طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير

د. عادل أبو العز أحمد سلامة
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية

الطبعة الأولى

1423 - 2002

دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع

رقم التصنيف :370,157
رقم الايداع لدى دائرة المكتبة الوطنية :2001/7/1890
المؤلف ومن هو في حكمه : عادل ابو العز سلامه
عنوان الكتاب :تنمية التفكير من خلال طرائق واساليب العلوم
الموضوع الرئيسي: التفكير المبدع/ اساليب التدريس/ طرائق التعليم
بيانات النشر : دار الفكر – عمان
* تم اعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

حقوق الطبع محفوظة للناشر

الطبعة الاولى
1423 - 2002

دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع

سوق البتراء (الحجيري)- هاتف : ٤٦٢١٩٣٨
فاكس ٤٦٥٤٧٦١ ص.ب : ١٨٣٥٢٠ عمان ١١١١٨ الأردن

Tel: 4621938 Fax: 4654761

P.O Box: 183520 - Amman - 11118 Jordan
ISBN 9957 - 07 - 322 -2

بسم الله الرحمن الرحيم

طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله العلي القدير الذي يسر لنا سبيل المعرفة والعلم لنزداد به عرفانا وله الخشية والصلاة والسلام على رسولنا الكريم؛ نقدم الطبعة الأولى من كتاب «تنمية التفكير من خلال طرائق وأساليب العلوم » لطلاب كليات التربية ومعلمي العلوم والتربية في مصر والعالم العربي ، ولقد حرصت على أن يكون الكتاب واضحاً ومتسلسل الأفكار و مرتبطاً بواقع المقررات الدراسية في العلوم في التعليم العام والثانوي وعارضاً لأهمية المشروعات العالمية في مناهج العلوم ، ولقد تم تزويد الكتاب بكثير من التطبيقات والأنشطة في مجال تدريس العلوم من أجل تنمية التفكير لدى الطلاب المتفوقين والعاديين، والمساهمة في إعداد معلم العلوم وتدريبه على كيف يثير التفكير والدافعية لدى المتعلم ،

ولقد اشتمل الكتاب على ثلاثة عشر فصلاًوهي :

الفصل الأول تضمن العلم ودوره في تنمية التفكير من خلال التدريس لخلق جيل من العلماء يؤمن بأهمية التفكير العلمي والابتكاري .

الفصل الثاني أهداف تدريس العلوم ودورها في أهمية التفكير .

الفصل الثالث تناول أهمية التخطيط لدروس العلوم اليومية من خلال مجموعة من التطبيقات المتنوعة التي تساعد المعلم على التحضير لدروسه بطريقة تنمي التفكير للمتعلم .

الفصل الرابع تناول الأنشطة العلمية ودورها في تنمية التفكير وعمليات العلم الأساسية والتكاملية.

الفصل الخامس عالج تحليل محتوى المادة العلمية وتحديد أوجه التعلم وأمثلة تطبيقية تنمي التفكير لدى المتعلم .

الفصل السادس تناول أساليب التدريس مثل المدخل التجريبي والكشفي والتاريخي مدعمة بأمثلة تنمي التفكير للمتعلم .

الفصل السابع تناول بعض الأساليب الحديثة في تعليم العلوم التي تساعد المتعلم على التعلم الذاتي.

الفصل الثامن تناول دور تدريس العلوم والوسائل التعليمية في تنمية مهارات التفكير للمتعلم .

الفصل التاسع تناول بعض مداخل التنظيم المعرفي وأسلوب حل المشكلات والمناقشة والحوار من أجل تنمية مهارات التفكير العلمي لدى المتعلم أثناء تعلمه دروس العلوم .

الفصل العاشر تناول نظريات التعلم المعرفي وأهمية تجهيز المعلومات ثم إعطاء تصور للنموذج الإرشادي في تدريس العلوم ودوره في تنمية التفكير للمتعلم .

الفصل الحادي عشر تم معالجة بعض الأساليب المتبعة في التدريس بالمدارس مثل المحاضرة والعروض العلمية ،وبعض الأسالب التي تنمي التفكير مثل التعليم المصغر وخرائط المفاهيم حتى يستخدمها المعلم في إثارة التفكير.

الفصل الثاني عشر عالج التقويم وأساليبه المختلفة من أمثلة تطبيقية تنمي التفكير .

الفصل الثالث عشر تناول تاريخ تقدم العلوم وإعطاء نبذة مختصرة عن المشروع الأمريكي 2061 لمناهج العلوم والرياضيات، وإعطاء ملخص عن الإعلان بشأن العلوم واستخدام المعارف العلمية في مؤتمر بودابست المجر 1999 م .

أسأل الله أن يحقق من هذا الكتاب ما حدد له من هدف وقصد وغاية وأن ينتفع به كل معلم للعلوم وكل باحث على مستوى العالم العربي ، وأن أكون قد أديت جزءاً من الأمانة بهذا الجزء المتواضع نحو أمتي العربية.

الدكتور عادل أبو العز أحمد سلامة
استاذ المناهج وطرائق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية

الفهرس

الفصل الأول

العلم ودوره في تنمية التفكير 9

الفصل الثاني

أهداف تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير 39

الفصل الثالث

التخطيط للدروس اليومية في مناهج العلوم ودورها في تنمية التفكير 71

الفصل الرابع

التخطيط للدروس اليومية في مناهج العلوم ودورها في تنمية التفكير 105

الفصل الخامس

تحليل المحتوى العلمي ودوره في تنمية التفكير 163

الفصل السادس

أساليب تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير 183

الفصل السابع

التكنولوجيا وتدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير 223

الفصل الثامن

تدريس العلوم ودور الوسائل التعليمية في تنمية التفكير 253

الفصل التاسع

مداخل التنظيم في التدريس ودورها في تنمية التفكير 279

الفصل العاشر

نظريات التعلم المعرفي والنموذج الإرشادي في تدريس العلوم لتنمية التفكير 325

الفصل الحادي عشر

أساليب تدريس العلوم ودورها في تنمية القدرة على اتخاذ القراروالعمل الجماعي....359

الفصل الثاني عشر

التقويم مدخل للتطوير وتنمية التفكير في العلوم 395

المراجع العربية والأجنبية 459

الفصل الأول

العلم ودوره
في تنمية التفكير

مقـدمة

ان فهم المعلم لطبيعة العلم أمر ضروري يساعد على التدريس و تخلق لديه فلسفة متكاملة عن طبيعة العلم وماهيته وبيئته مما يحقق للتلاميذ الفهم السليم لطبيعة العلم .

ماهية التعليم:

يختلف المربون في نظرتهم إلى العلم فمنهم من ينظر إليه على أنه مادة ومنهم من يعتبره طريقة ومنهم من يراه مادة + طريقة معاً .

أولاً: النظرة إلى العلم على أنه مادة :

توصل الإنسان على مر العصور الى الحقائق ومعرفة معينة عن البيئة والكون مكنته من وصف الكثير من الأشياء والأحداث والظواهر الموجودة، ومثل هذه المعرفة ساعدت المعلم على أن يكون أكثر فهماً لبيئته وأكثر قدرة على التحكم فيها وتسخير إمكانياتها المختلفة فيما يخدم احتياجات بيئتة، وكان من الضروري نتيجة لزيادة الحقائق العلمية أن تتصف وتنظم في نظام معرفي يتضمن هذه الحقائق وما توصل إليه العلماء من مفاهيم وقوانين ونظريات وتعميمات علمية ،وينظر البعض على أنه ذلك البناء المعرفي الذي يضم هذه المعارف العلمية في نظام معين ، وفي ضوء ذلك ينظر البعض الى العلم على أنه المحتوى المعرفي لمجموعة القرارات الدراسية في مواد العلوم ،مثل هذه النظرة الى العلم كمحتوى معرفي أومادة دراسية تعكس فهماً محدداً لطبيعة العلم وتجعله قاصراً على الجانب المعرفي وتسهله على الجانب العملي وتجعله على درجة كبيرة من الأهمية في فهم طبيعة العلم وهو جانبه السلوكي ويتمثل هذا الجانب في النشاط الفكري القائم على التفكير السليم والتنمية العقلية والخيال الخصب ومهارات واتجاهات التفكير العلمي وحل المشكلات ، ولقد ترتب على هذه النظرة في مجال تدريس العلوم أو المواد الأخرى إلى التركيز على تدريس المعلومات وأصبحت المعلومات تدرس كغاية في ذاتها واعتمد تدريسها وتقويمها على الحفظ الآلي للحقائق والقوانين والنظريات، ولقد أدرك رجال التربية العلمية هذا ونادوا بضرورة توجيه تدريس العلوم بما يوفر خبرات متكاملة الجوانب مناسبة لمستواهم وخصائص نموهم ووثيقة الصلة بحاجاتهم ومشكلاتهم الفردية والاجتماعية، وترجع اهمية ذلك الى أن العلم لا يمكن أن يحدث أثره الفعال في حياة التلاميذ ما لم يتحلل الفكر والعمل وما لم يكن لدى التلاميذ المهارات والاتجاهات والقيم التي تمكنهم من التفكير السليم والعمل المستمر والخلاق.

ثانياً - النظرة الى العلم كطريقة للتفكير والبحث:

استخدم الإنسان قديماً أنماطاً من التفكير غير العلمي مثل التفكير عن طريق المحاولة والخطأ والتفكير الخرافي والتفكير بعقول الغير واستطاع عن طريق هذه الأنماط المختلفة من التفكير أن يحصل على إجابات ويصل الى تفسيرات معينة للأشياء وتحديد الأهداف والظواهر ، ثم استطاع الإنسان بفضل اكتشافه طرق وأساليب التفكير العلمي أن يتحررمن قيود هذه الأنماط القديمة من التفكير وأن يتوصل عن طريقة التفكير العلمي الى التغلب على المشكلات التي عجز عن ايجاد حل لها وبذلك نجد البعض ينظر الى العلم على أنه للتفكير والبحث والتأكيد على أهمية أساليب الملاحظة الدقيقة وفرض الفروض والتحقق من صحتها عن طريق التجربة العلمية ويطلق على هذه الطريقة اسم الطريقة العلمية أو طريقة البحث العلمي.

ثالثاً - النظرية المزدوجة للعلم كمادة وطريقة :

يتميز العلم بأن له بناءً خاصاً وطريقة خاصة ويظن البعض أن العلم بناء من المعلومات فحسب وأنه أذا أكتسب الإنسان هذه المعلومات أصبح عالماً ولكن من الواضح أنه لا يمكننا أن نقول إن الشخص الذي يحفظ عدداً ضخماً من المعادلات الكيميائية أو القوانين الفيزيائية إنه عالم في الكيمياء أو الفيزياء أي يمكنه أن يضيف الى هذا الميدان ،ومن الناحية الأخرى يعتقد البعض أن المعلومات لاتهم إنما المهم هي الطريقة التي يستخدمها العلماء في عملهم ويقصدون بذلك الطريقة العلمية ولكن أليست المعلومات هي المادة التي يستخدمها العلماء في علمهم ؟

أي أن العلم بمفهومه الحديث يجمع بين كون العلم بناء من المعرفة العلمية المنظمة المتطورة وطريقة للتفكير والبحث التي نتوصل عن طريقها الى هذه المعرفة العلمية وتطبيقاتها العلمية في حياتنا اليومية .

وواضح أن هذه النظرية تجمع في تكامل بين الجانب المعرفي والجانب السلوكي للعلم وهذه النظرة المزدوجةكمادة و طريقة والطبيعة الديناميكية له أكدها الدكتور قطب ، حيث انتقد النظرة المحدودة الى العلم على أنه مجرد تجميع للمعلومات أو المعرفة العلمية ، وأوضح الطبيعة الديناميكية للعلم أنه علم ديناميكي في طبيعته باعتبار أن تقدمه لا يأتي نتيجة إضافة حقائق وإكتشفات جديدة وانما يأتي أساساً من عملية التفاعل بين نظرياته القديمة والمفاهيم

والمدركات العلمية الجديدة وبين المجردات القائمة والواقع الذي نواجهه وهو يتفق مع كانت في أن أهمية المعرفة العلمية الجديدة لا ترجع فحسب الى زيادة البناء المعرفي للعلم وانما لدورها الفعال في إثارة دراسات وبحوث علمية ، وفي ضوء ذلك يعرف البعض العلم أنه مجموعات متراكمة لا نهاية لها من الملاحظات الأمبيريقية Empirical التي تؤدي الى تكوين مفاهيم ونظريات علمية تخضع بدورها للتعديل في ضوء الملاحظات التجريبية الجديدة ولا يقتصر على كونه بناء معيناً للمعرفة.

اي أن العلم في الواقع مادة وطريقة معاً وهذه الطريقة العلمية هي التي ساعدت العلماء في التوصل الى الكثير من الحقائق في هذا البعد كما أن محتوى العلم من الحقائق والمفاهيم والمبادىء والقوانين والنظريات هو المادة التي استغلها العلماء في تطبيق طريقتهم للتوصل الى المزيد من المعرفة والاضافة مثل البلورة التي تتحرك باستمرار محتفظة بشكلها الهندسي المميز.

❊ فما هو شكل هذا البناء؟ وما هي هذه الطريقة؟

من الواضح أنه لا يمكن الفصل بين الهيكل المعرفي للعلم والطريقة العلمية التي يتبعها العلماء للتوصل الى عناصر هذا الهيكل المعرفي للعلم، إن العلوم والظواهر الطبيعية تكون ولا شك مجالا هاما من مجالات العلم ويستخدم فيها الطرق والأساليب العلمية بدرجة من الدقة والصحة والموضوعية يصعب توفيرها في دراسة الأشياء والأحداث والظواهر غير الطبيعية، وأن الأخذ بالمفهوم الحديث للعلم كمادة وطريقة للتفكير والبحث وحل المشكلات يجعل مجالات العلم عريضة ومتعددة ومتنوعة بحيث تشمل الى جانب مجال العلوم الطبيعية بفروعها المختلفة اية مجالات أخرى يمكن أن تستخدم فيها الطرق العلمية.

العلاقة بين العلم والتكنولوجيا:

1- يتميز العلم بعلاقته الوثيقة بالتكنولوجيا حتى أنه يحدث خلط بينهم الا أن العلم هو الافكار والحقائق التي توصل اليها الانسان عن العالم، أما التكنولوجيا فهي التطبيق العملي لهذه الافكار والحقائق من أجل المنفعة.

2- هناك تأثير متبادل بين العلم والتكنولوجيا فقد استخدم الانسان العدسات للتكبير مما أتاح للانسان رؤية المزيد من الاشياء ولكي يعرف اكثر اكتشف التلسكوب لاكتشاف المزيد

وقام بتطوير التلسكوب باستخدام التلسكوب العاكس ثم التلسكوب الراداري وهي فكرة متطورة وهكذا نرى أن نمو المعرفة في كل من العلم والتكنولوجيا كان يدفع النمو في الطرف الآخر.

أي أن التكنولوجيا وحدها لا تنمو بدون العلم بعكس العلم الذي يمكن أن ينمو بدونها وكذلك لا تعني التكنولوجيا أنها الاجهزة أو الأدوات، فالتكنولوجيا هي الاساليب التنفيذية للأفكار والنظريات وقد تكون هذه الاساليب الفنية مجرد أفكار مثل فكرة الدوائر المتكاملة التي تعتمد على رسم الدوائر الكهربائية وتصويرها وتصغيرها الى أقل مدى ممكن وقد تم تحقيق هذه التكنولوجيا واستغلالها في الحاسبات وأجهزة التصوير ومركبات الفضاء.

أهداف العلم:

❄ للعلم ثلاثة أهداف رئيسة هي: التفسير والتنبؤ والضبط:

✇ التفسير:

يهدف العلم الى أبعد من مجرد ملاحظة ووصف الظواهر المختلفة طبيعية كانت أم إجتماعية، وذلك لأن وصف الظاهرة مهما كان دقيقاً لا يؤدي في حد ذاته الى فهم الظاهرة ومعرفة العوامل أو الاسباب، ولذلك فان من أهداف العلم التوصل الى نظريات وتعميمات معينة تفسر لنا أسباب الظواهر المختلفة ولا يقف العلم عند مجرد تفسير ظواهر معينة محدودة وانما يهدف باستمرار الى الوصول الى تصورات نظرية تفيد في تفسير ظواهر اكثر شمولا، مثل ظاهرة التمدد الحجمي في السوائل والغازات.

✇ الضبط :

يهدف العلم الى جانب التفسير والتنبؤ والى الضبط والتحكم في العوامل او الظروف التي تجعل ظاهرة معينة تتم على صورة معينة او توقع حدوثها. وتزداد قدرتنا على ضبط الظاهرة كلما زادت قدرتنا على التنبؤ، والضبط كهدف رئيس للعلم يزيد من قدرة الانسان على التحكم في بيئته ومن تحقيق أفضل ملاءمة وأكثر نفعاً له فعن طريق ارتياد الفضاء وكشف أسرار الكون أمكن للانسان ان يهبط على سطح القمر وأن يرسل بمعداته وآلاته الى الكواكب الأخرى.

إن هذه الاهداف الثلاثة للعلم تعمل على زيادة فهم الانسان للاسباب التي تحدد حدوث الظواهر في مختلف فروع العلم وتساعده على التنبؤ بها والتحكم فيها وبواسطتها أمكن للعلم والعلماء تحقيق الانجازات العلمية المعاصرة.

الحقائق العامة للعلم:

1 -حقائق العلم قابلة للتعديل أو التغيير.

2 - العلم يصحح نفسه.

3 - العلم تراكمي البناء.

4 - العلم منشط انساني عالمي.

5 - العلم وثيق الصلة بالمجتمع يؤثر فيه ويتأثر به.

طبيعة العلم والتربية العلمية:

في ضوء ما سبق أوضحنا ان العلم مادة وطريقة معا، وأن العلم ليس هو التكنولوجيا وان كان وثيق الصلة بها وأن العلم والتكنولوجيا الحديثة ذات آثار متعددة في حياة الانسان والمجتمعات، والعلم يهدف الى أبعد من مجرد الملاحظة والوصف للأشياء والظواهر، وتمثلت أهداف العلم في التفسير والتنبؤ والضبط وأن حقائق العلم قابلة للتعديل والتغيير، والعلم يراجع ويصحح نفسه بنفسه كما أنه تراكمي البناء ذو منشط انساني عالمي وثيق الصلة بالمجتمع يؤثر فيه ويتأثر به.

إن مثل هذه الأفكار يمكن أن تكون أسساً لها أهميتها في بناء وتوجيه برامج التربية العلمية في مدارسنا، ففي ضوئها يتضح مدى قصور برامج التربية العلمية التي تركز على تعلم التلاميذ للحقائق والنظريات والقوانين العلمية بصورة غير وظيفية، أي التي تركز على معرفة التلاميذ بالتطبيقات التكنولوجية للعلم دون أن توفر لهم الأساس العلمي المناسب من المعرفة العلمية التي تمكنهم من كيفية فهم هذه التطبيقات، وفي ضوء ذلك يتبين مدى قصور برامج التربية العلمية التي تهمل الغايات السلوكية المرتبطة بعمليات التفكير والبحث العلمي وتحرم التلاميذ من فرص التدريب على استخدامها وتطبيقها في حل المشكلات التي تواجههم في حياتهم اليومية.

إن التربية العلمية الفعالة هي التي تعكس في أهدافها ومحتواها وأساليبها اهتماما بتعليم التلاميذ لقدر معين مناسب من المعرفة العلمية الوظيفية الذي يكون بداية واساسا لتعلم مثمر لدى التلميذ ويعطي اهتماما لتعلم الجوانب السلوكية من مهارات واتجاهات التفكير العلمي

وتنمية الميول العلمية والقيم والاتجاهات الانسانية نحو استخدام العلوم وتطبيقاتها التكنولوجية والتقدير لدور العلم ولجهود العلماء في تحقيق الخير والتقدم للمجتمعات الانسانية في كل جزء من العالم، وأن التربية العلمية التي تعطي اهتماماً لمثل هذه النواتج التعليمية من شأنها أن تجعل من التلاميذ في حاضر حياتهم ومستقبلهم مواطنين اكثر فهما وقدرة على استخدام العلم والحياة بفاعلية في عصر علمي سريع التغير، ويخلق طبقة من العلماء والمفكرين لهم سمات العلماء الذين توصلوا الى هذا العلم ونوضح فيما يلي بعض سمات العلماء حتى يكون معلم العلوم لديه القدرة على التعرف على التلميذ المبتكر وتشجيعه حتى يكون نواة لجيل من العلماء لهم القدرة على العطاء وخدمة الانسانية وأولى هذه السمات التي يتصف بها العلماء:

1 - الميل وحب الاستطلاع :

أول صفة للعالم هي الرغبة الشديدة في المعرفة وحب الاستطلاع واكتشاف المجهول وهذه الرغبة قد تبلغ درجة الطموح وقد تستحوذ على كل اهتمام لدى العالم على مدى الأيام والسنين، وهو في سبيل حبه للمعرفة قد يبذل كل جهده وماله. ومن العلماء العرب من سافر وقطع الصحارى من أقصى الغرب حتى الشرق وبالعكس على ظهور الجمال ولم تكن هناك وسيلة للمواصلات، وذلك بحثا عن المعرفة وللاطلاع على الكتب، وهي رحلات علمية تبلغ حد الخيال وتتحدى شبابنا اليوم وذلك يجب على معلم العلوم أن يغرس هذه السمة في التلاميذ حتى نستطيع أن نخلق جيلاً من العلماء له القدرة على التفكير السليم واكتشاف المجهول.

2 - الحرية:

يتميز العالم باستقلال الفكر وحرية الرأي دون التأثر بأي ضغط أو مجاملة وقد يخالف رأيه كل معاصريه أو من سبقوه أو حتى من لهم الفضل عليه وهو في نفس الوقت مستعد للتنازل عن رأيه اذا ثبت خطأ ما عليه، ولا بد أن يحترم في الوقت نفسه الحرية العلمية للآخرين.

3 - المعرفة والبحث:

يسعى العالم باستمرار الى الاستزادة من المعرفة ولا يكل من البحث والاطلاع وهو في سبيل ذلك يشعر بسعادة ولا يشعر بأي ملل.

4 - اتساع الأفق:

يتسم العالم باتساع الأفق والاستعداد لسماع كل رأي جديد، ومهما كان مصدر المعرفة من صديق أو عدو ولقد سعى علماء العرب أيام الخليفة المأمون الى ترجمة تراث العديد من الشعوب بغض النظر عن معتقداتهم وبذلك قامت النهضة العلمية للعرب وكذلك قامت اليابان في العصر الحديث بدراسة علوم الغرب وقد نافست شعوب العالم بعلمها.

5 - الخيال:

يتصف العالم بخيال خصب وقدرة غير عادية على التصور والابتكار وقد تحدث الاكتشافات في لحظات تشبه الحلم.

6 - التواضع:

قد لا تبدو علاقة بين التواضع والاكتشافات ولكن العالم الحقيقي هو الذي أدرك عجزه عن المعرفة والادراك، فيسعى بدأب للتوصل الى الحقيقة، وهو بذلك يعترف بعظمة الخالق وما صنع فيكتشف المزيد من الحكمة في النظام الذي تقوم عليه الطبيعة ويصل الى علاقات بين قوى الطبيعة.

وقد كانت هذه هي أبرز سمات العلماء ومن أمثالهم جابر بن حيان والحسن بن الهيثم وابن سينا ونيوتن واينشتين ومدام كوري وارشميدس واديسون وجلفاني... الخ. الذين كان لهم تأثير كبير على حقائق العلم التي ما زلنا نعتمد عليها في تفسير الكثير من الظواهر العلمية حتى الآن. وكانت هي النواة لهذا التقدم الرهيب في العلم والوصول الى عصر الفضاء واستخدام الطاقة النووية في جميع مجالات الحياة.

طرق العلم:

العلم له تركيبه الخاص الذي يميزه عن غيره من مجالات المعرفة الأخرى، وأن الحقائق المميزة للعلم تتضح في جانبين:

أ - المحتوى

ب - طرق الوصول الى المحتوى

وبناء على ذلك نجد أن مادة العلم لا تنفصل عن طرقه لانهما وجهان لشيء واحد ولكن

وضح من خلال دراسة العلم أن العلم مادة وطريقة للتفكير والبحث، فطرق العلم هي التي تجعل مادته علماً وطرق البحث والتفكير لا توجد في فراغ لأن المحتوى هو مادة العلم، فمحتوى العلم يشكل البنية الأساسية للعلم التي تتمثل في الحقائق - المفاهيم - التعميمات - والنظريات لذا نجد أن فهم العلم لا يرتبط فقط بفهم الافكار او المفاهيم الاساسية التي يتكون منها جسم العلم، ولكن لا بد من فهم طبيعة الطرق التي تستخدم في الوصول الى المعرفة العلمية والتي تفيد في زيادة الفهم للعالم الذي يحيط بنا بما فيه من ظواهر يتدخل فيها الانسان مما يؤدي الى استخدام المعرفة والمواقع العلمية المراد نموها ، وكانت الطريقة العلمية هي الطريقة الوحيدة التي يستخدمها العلماء في الوصول الى الجديد من المعرفة والموقع العلمي ، وكانت الطريقة العلمية تصوره لنا مجموعة من الخطوات التي توصل المعلم أوالعالم الى حل المشكلة التي يواجهها ، وأن استخدام الطريقة بطاقة المرور في كامل من الخطوات المتتابعة التي تتمثل في عادة الإحساس وتحديد المشكلة وجمع بيانات وفرض الفروض - واختبار صحة الفروض والوصول الى النتيجة أو حل المشكلة ، والتي يمكن توضيحها فيما يلي:

الأمـر الأول

استخدم المعلمون هذه الطريقة في التدريس وكانت هناك صعوبات واجهت المعلم في التدريس منها على سبيل المثال الموضوع الذي يسمح باستخدام كل خطوات التفكير العلمي من أجل الوصول الى حل لمشكلة معينة .

الأمر الثاني

أن المعلم كان يجد صعوبة في محاولة الالتزام بهذه الخطوات بصورة متتابعة و مرتبة كما كان يسلك العلماء .

من هنا أصبحت المواقف مصطنعة ولاتمثل الواقع في شيء ما جعل العلم يعود مرة ثانية الى الاعتماد على التلقين في المعلومات ليحفظها التلاميذ ويصبها في ورقة الإجابة في نهاية العام الدراسي .

يتضح مما سبق أن الطريقة العلمية أعطت صورة غير حقيقية عن طبيعة العلم من حيث محتواه و طرقه ولذا فقد أعطى ذلك انطباعاً بأن المشكلات العلمية يمكن حلها بطريقة ميكانيكية طالما أن الانسان قادر على حفظ خطوات هذه الطريقة .

والعلم بمادته وطرقه أبعد ما يكون عن هذه الآلية الجامدة.

بناء النماذج

من هذا يتضح أن العلم لم يكن ليتقدم او لم تنظم حصيلتنا الكبيرة من المعرفة العلمية في صورة نظريات تهدف الى تحقيق فهم منظم وشامل لكل جوانب الطبيعة.

هذا الجانب من عمليات العلم يمثل لنا جوهر الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم.

اذن التنظيم المعرفي للعلم هو الذي يكسبه القيمة الحقيقية كما أن تضمينه إحدى القدرات التي يجب أن يتعلمها التلميذ ضمن عمليات عقلية أخرى تؤكد على أن العلم بمادته وطرقه أو عملياته يجب أن ينظر اليه على أنه وحدة متكاملة.

الوصول الى المعرفة العلمية رغم أن له طرقاً عديدة إلا أنها تلتزم بإطار فكري يجعلها ذات خصائص مميزة وهذا الإطار يمكن أن نصفه بالتفكير العلمي.

التفكير العلمي Scientific Thinking

في نظر الكثير من رجال التربية ما هو إلا أحد مسميات العمليات العقلية التي يقوم بها الفرد للوصول الى المعرفة العلمية.

أنواع التفكير العلمي

التفكير الثاقب Reflective Thinking

التفكير الناقد Cratical Thinking

أسلوب حل المشكلات Problem Solving

يتفق الجميع على أن العنصر المشترك بين كل هذه المسميات هو استخدام فكرة التدليل العقلي Reasoning في مواجهة المشكلات والتصدي لها بموضوعية، ولكن عملية التفكير العلمي تتطلب ما هو أكثر من حدود البحث عن العلاقة الموضوعية بين الأسباب والنتائج ولكنها تتضمن بالاضافة الى ذلك عملية تقويم الموقف أي أن التفكير العلمي يتطلب من الذي يمارسه الوصول الى نماذج يمكن تفسيرها من خلال المواقف والمشكلات.

إن الشخص المتعلم الذي يمارس التفكير العلمي هو في الواقع يمارس سلوكاً هادفاً وموجهاً بطريقة موضوعية نحو دراسة الموقف بكل حقائقه وابعاده للوصول بقصد الى:

- التفسير بغرض الوصول الى العلاقة التي يتضمنها الموقف التعليمي.

أي أن التفكير العلمي ليس مجرد البحث عن العلاقة بين الأسباب والنتائج ولكنه يعطي أحكاماً تتعلق بالموقف أو المشكلة أو الظاهرة.

خصائص التفكير العلمي

1 - التفكير العلمي يبدأ من الاعتقاد بأن لكل شيء سبب ولكن السببية التي نقصدها هنا ليست هي تلك النظرة التقليدية التي نرى أن هناك علاقة بين أمرين لمجرد أنهما حدثا متتابعين في الزمان والمكان فالسببية تعني النظرة التي ترى الاشياء في اطار العلاقات الديناميكية المتداخلة فالعلاقة بين السبب والنتيجة غالباً ما تكون متشابكة وفي تفسير مستمد ولهذا تقتضي النظرة العلمية لفكرة السببية أن نفهم حقيقة العلاقة بين المتغيرات التابعة من المتغيرات المستقلة ومعنى ذلك أنه يجب البحث عن كل العوامل التي يمكن أن تؤثر أو تؤدي الى حدوث الظاهرة أو عدم حدوثها فالشخص الذي يمارس عملية التفكير العلمي يكون عادة قادراً على اعطاء الدليل على ما يقول وعلى استعداد لمناقشة ما يصل اليه من نتائج او تقديم التفسير المطلوب لدراسة الظاهرة.

2 - احساس الفرد المتعلم بالمشكلة وقدرته على تحديدها بدقة وجميع المعلومات ورؤية العلاقات بين الحقائق واستنتاج العلاقة وتطبيق هذه الاستنتاجات كل ذلك يتم في اطار عمليات عقلية تعتمد على الصدق والموضوعية والرغبة في المعرفة وعدم التسرع في إصدار الأحكام وغيرها من الصفات التي يتميز بها العلم وهذه كلها جوانب أو عمليات متكاملة، وإن كان التكامل يعني الوقوف عند مجرد الاحساس بالمشكلات أو مجرد ابرازها وتحديدها ولكن يتضمن عمليات الاستخدام والبحث والاستقصاء من أجل الوصول الى جوهر العلاقات التي تربط بين عناصر الموقف لتصبح ذات معنى وذات قدرة على اقتراح الحلول او تفسير المواقف أي أن التفكير العلمي يتضمن عمليات تحليل وتمييز وتنظيم وتقويم لكل العناصر التي لها علاقة بالموقف.

3 - التفكير العلمي عملية هادفة فالتفكير العلمي لا يمكن ان يكون عملية عفوية أو عشوائية إنه يتم عادة في إطار أهداف واضحة ومحددة تستمد مضمونها من مشكلات حقيقية تواجه المتعلم وتنمي لديه القدرة على المواجهة الايجابية ويكون لديه فكر متفتح.

4 - التفكير العلمي لا يحدث مستقلاً عن الانسان إنما هو في حقيقة الأمر نتاج لنشاطه العقلي ولذا يتميز الشخص الذي يمتلك التفكير العلمي بالصفات العالية.

القدرة على النظرة الموضوعية للامور والتفاعل الايجابي مع كل عناصر الموقف، وأن يكون محايداً للأمور حتى يتمكن من رؤية الحقيقة دون تعصب أو تحيز وهذا يمكن أن يتوفر في القضايا العلمية على عكس ما يمكن أن يحدث امام العقاب ذات الطابع الاجتماعي.

قدرة الشخص المتعلم على الرؤية الواضحة والشاملة بغرض الوصول الى أحكام اكثر نضجاً واكتمالاً.

قدرة الشخص المتعلم على توظيف ما لديه من خبرات بحيث يؤدي هذا التوظيف الى معان متكاملة تتمثل في الوصول الى حلول او تفسيرات او احكام لشيء جديد لم يكن معروفاً من قبل.

تمتع الشخص المتعلم بصحة عقلية ونفسية تجعله قادراً على رؤية احداث الحياة وظواهرها بواقعية وبالتالي يصبح من مسؤوليات التربية العامة وتدريس العلوم ومساعدة التلاميذ على تنمية قدراتهم على التفكير السليم الذي يجعلهم اكثر قدرة على فهم ما يحيط بهم من ظواهر واحداث.

اعتبارات تتعلق بتنمية القدرة على التفكير العلمي

تشير نتائج البحوث التربوية والنفسية الى أنه يمكن تنمية قدرات التلاميذ على التفكير العلمي فلم يعد التفكير العلمي مجرد مصطلح له معنى غير محدد أو معنى غامض وإنما ترجم إلى مهارات سلوكية يمكن تدريب التلاميذ عليها وقياس نموهم في هذه المهارات :

- القدرة على رؤية المشكلات وتحديدها.
- فرض الفروض المناسبة.
- دقة الملاحظة وجمع البيانات من مصادر متعددة.
- تصميم التجارب واستنتاج العلاقات.
- تطبيق النتائج في مواقف.
- التعميم.

وغيرها من العمليات العقلية ذات العلاقة بفهم العلم بمادته وطرقه ولقد أوضحت الكثير من

الدراسات أنه لا توجد فروق ذات دلالة بين البنين والبنات من حيث إمكانية تعلمهم واستخدامهم للتفكير العلمي وهذا أمر له دلالته التربوية في مجتمع يتطلع الى تنمية هذا النوع من التفكير لدى جميع أفراده لكي يمكن الاستفادة من كل الطاقات البشرية المتاحة له.

يرى الفكر التربوي المعاصر أن عملية التدريب على تنمية التفكير العلمي يجب أن تبدأ مع الطفل منذ مراحل تعليمه الأولى وأن يصبح ذلك عملاً متكاملاً مع العملية التربوية في كل مراحلها لأن الطفل بطبيعته كائن حي نشط يسعى للمعرفة ويتمتع بقدرة فائقة على حب الاستطلاع ومن خلال تفاعله يكتسب خبرات متكاملة وذات معنى لا تنفصل فيها المعلومات عن المهارات أو القيم أو طرق التفكير والاتجاهات، فالطفل في تعلمه يتمثل كل هذه الجوانب في مواقف متكامله وهي بذلك تصبح ذات معنى بالنسبة له وأن التعلم لا يكون وظيفياً أو ذا معنى الا اذا كان أساسه الفهم وإدراك المعاني الحقيقية وهذا الفهم لا يحدث عن طريق التفكير فكيف إذن نتوقع للتلاميذ أن يكتسبوا خبرات تربوية إذا هم لم يفهموا ما يكتسبون من خبرات؟ إن أي محاولة لفصل عملية التفكير عن غيرها من جوانب الخبرة هي في حقيقة الأمر عملية مصطنعة تفقد التعلم توازنه وتجعله شيئاً ليس ذا معنى وخالياً من المضمون الوظيفي.

الاتجاهات الضرورية لتدريس العلوم :

أولاً : دقة اتساع المعرفة في عمق دراستها.

إن مشكلة تدريس العلوم أو المواد الأخرى تبدأ أساساً من إعطاء اهتمام زائد ومبالغ فيه للمعلومات وإعتبار تحصيل التلاميذ غاية في ذاته بغض النظر عن الطرق التي يتبعها التلاميذ في التحصيل وبغض النظر عن الأثر الذي يمكن أن تتركه المعلومات في شخصية التلميذ، المهم أن يحفظ التلميذ ما يعطى له من معلومات ويكون قادراً على تذكرها أثناء الاختبار، إن أي إنسان عاقل لا ينكر أو يقلل من المعلومات بما لها من أهمية بالغة في عملية التعلم لأن المعلومات هي أساس المعرفة وهي ذاتها أساس كل الأهداف الأخرى، فالمهارات والاتجاهات والميول والقيم وطرق العلم نفسه لا تكتسب بصورة وظيفية الا اذا كانت قائمة على أساس متين من المعلومات، إن العمق في دراسة العلم هو السبيل الى إشباع المعرفة وهو في الوقت نفسه السبيل الى استخدام طرق العلم في الوصول الى المعرفة العلمية، ولقد عانت مناهج العلوم عندنا كثيراً من السطحية وضاعت جهود المعلمين في الوصول سعياً وراء انهاء

المقررات الطويلة المسطحة. ولكن ماذا كانت النتيجة؟ حصيلة مفككة من المعلومات وعدم فهم للمعلم بمادته وعملياته، إن المشكلة الحقيقية ترتبط بالأهداف التي من أجلها تعطى المعلومات وبالطرق التي يحصل التلاميذ عليها وبالأثر الذي يمكن أن تتركه معرفتها في شخصية المتعلم، إننا عندما نهتم بكم المعلومات على حساب طرق الوصول اليها نجعل التلاميذ في خدمة المنهج وليس المنهج في خدمة التلميذ.

إن نقطة البداية لتطوير طرق التدريس السائدة حاليا في مدارسنا في نقل مركز الاهتمام من التأكيد على اعطاء التلاميذ قدرا كبيراً من الحقائق المفككة المتناثرة كغاية في ذاتها الى تأكيد أهمية فهم الأفكار أو المفاهيم الأساسية التي تجعل للحقائق معنى بهذه الصورة يمكن أن ينتقل تدريس العلوم من العرض اللفظي الى البحث والاستقصاء وأسلوب حل المشكلات تلك الطرق التي تعكس بصدق عمليات العلم وطرقه.

ثانياً : نقل الاهتمام من تعلم محوره المدرس الى تعلم محوره التلميذ، وهذا يعني تطويع طرق التدريس السائدة حاليا في تدريس العلوم بحيث يتحمل التلميذ قدراً أكبر من المسئولية في عملية التعلم فالمعلم حالياً هو الذي يعمل كل شيء والتلميذ ليس عليه الا أن يستقبل وبذلك يصبح هو الجانب السلبي في عملية التعلم ولكن التعليم في حقيقته عملية ايجابية لا تتم بفاعلية الا اذا أخذ المتعلم فيها دوراً نشطاً ولهذا نقول أننا في مدارسنا نحاول تدريس العلوم ولكن طلابنا لا يتعلمون العلم، وعندما نطالب بأن نعطي للتلميذ قدراً أكبر من المسئولية في عملية التعليم فاننا في الواقع نهدف إلى أمرين :

أولاً : أن نجعل التلميذ نشطاً وايجابياً في عملية التعلم وبذلك نحقق شرطاً أساسياً من شروط التعليم الجيد.

ثانياً : أن تتيح للتلميذ فرصة التزود بالمهارات اللازمة للحصول على المعرفة.

إن تعويد التلاميذ على البحث والاعتماد على النفس في الحصول على الحقائق ومعرفة المصادر التي يمكن أن نستقي منها هذه الحقائق كلها والمهارات اللازمة لمواصلة طريق التربية الذاتية ولقد أصبح هذا الاتجاه في طريقة التدريس من المسلمات التي تقوم عليها التربية الحديثة، ولذا يجب أن نتيح الفرص الحقيقية لابنائنا لممارسة العمل الفكري المسئول اذا أردنا أن نربي أجيالاً قادرة على إتخاذ القرارات وتحمل المسئوليات بفهم ووعي وجدية.

وفي تدريس العلوم يمكن استخدام أنشطة تعليمية متعددة تساعد على تحقيق هذه الغاية من الأنشطة :

- تشجيع التلاميذ على كتابة التقارير باستخدام مراجع غير الكتاب المقرر.
- متابعة بعض الأحداث العلمية عن طريق المجلات والنشرات والصحف.
- استخدام مصادر البيئة المحلية.

من خلال ممارسة الأنشطة يتعلم التلاميذ أن للحقيقة مصادر متعددة وأن مواجهة المشكلات العلمية والتصدي لها ليس أمراً سهلاً أو هيناً، وأن الخبرة الانسانية ضرورة لا يمكن التقليل من أهميتها أو الاستغناء عنها وأن التعصب والتحيز هما الصخرة التي تتحطم عليها كل امكانيات الحركة والتقدم، وأن تفتح الذهن وتقبل الحقيقة وعدم التسرع في إصدار الأحكام والقدرة على تقديم الدليل هي دائماً الضمانات الحقيقية لكل فكر ناضج وكل عمل بناء ، إن اكتساب مثل هذه الصفات أمر لا يختلف كل الاختلاف عن تعلم قدراته اللفظية وهدفه في الشكل والمضمون، أنها السلاح الذي يمكن أن نزود به أبناءنا ليس لمواجهة مشكلات العلم فحسب ولكن لمواجهة المشكلات بكل أبعادها .

ثالثاً :الاستفادة من تكنولوجيا التعليم .

أصبحت فكرة تكنولوجيا التعليم كتطور عصري وحتمي في مجال التعليم والتعلم باستخدام التطبيقات العملية لوسائل الإتصال الحديثة مثل الصور المتحركة بأنواعها والتلفزيون التعليمي والآلات التعليمية بما فيها الكمبيوتر أمراً لامفر منه في مجال تدريس العلوم أوالمواد الأخرى ، بالاضافة الى مشكلات الإنفجار التعليمي المتمثل في تلك الأعداد الكبيرة من التلاميذ الراغبين في التعلم وما يتبع ذلك من تحديات للقائمين على شؤون التربية والتعليم بصفة عامة والتدريس بصفة خاصة .

إذن ما علاقة هذه الطرق الحديثة بدور تدريس العلوم في تنمية القدرة على فهم عمليات العلم ، ويتضح الى الكثير من المعلمين أن عدم قدرتهم على تنمية مهارات تلاميذهم على تناول المواقف العلمية بعمق الى كثرة مالديهم من أعمال وإلى طول المقررات وقد لايتسع الوقت لكي يفكر المعلم في تحقيق أهداف أخرى غير تدريس المعلومات ،ولكن ماذا يمكن أن يكون عليه الحال إذا قدمنا مجموعة من الطرق للتدريس لمساعدة المعلم في تنمية قدرات التلاميذ على ممارسة عمليات التعلم .

إن استخدام هذه الوسائل أو الطرق في حد ذاته لاينمي القدرة على التفكير السليم الذي هو أساس جميع العمليات العلمية ولكن نتائج الأبحاث تثبت بما لايدع مجالاً للشك أنها قادرة على توصيل المعلومات للتلاميذ بصورة وظيفية ، إن لم تكن مجدية فهي لا تقل في فعاليتها عن الطرق التقليدية التي يستخدمها المعلم.

معنى ذلك أن استخدام مثل هذه الطرق والوسائل الحديثة سيوفر للمعلم وقتاً يستطيع أن يستغله في بذل جهد موجه ومقصود نحو تحقيق أهداف أخرى لا تقل في أهميتها عن تزويد . التلاميذ بالمعلومات .

رابعاً : استخدام طريقة الاستقراء

الاستقراء Inducation هو الوصول من الجزئيات الى الكل أو التعميم، ويصل الى هذه النتائج من التجارب والمشاهدات المتعددة ويتميز هذا الأسلوب بتدريب التلاميذ على ممارسة قدرات مهارات الملاحظة وجمع البيانات وادراك العلاقات وتفسير البيانات وتحديد المتغيرات والمقارنة والدور الرئيسي للمعلم هو اتاحة الفرصة أمام التلاميذ للملاحظة الدقيقة والتعرف على الأمثلة المناسبة ومحاولة اكتشاف العلاقات بين هذه الملاحظات للوصول الى التعميم المناسب مع ضرورة مراعاة عدم وصول التلميذ الى التعميم إلا بعد القيام بعمليات المقارنة والتحليل والتميز والتجريد.

أمثلة :

ـ التوصل الى خصائص الأحماض من دراسة أنواع مختلفة من الأحماض تستخدم في المنازل والصناعة.

ـ التوصل الى مفهوم التلوث البيئي من دراسة بعض الملاحظات والصور التي تحدث في البيئة عن طريق المصانع والسيارات.

ـ التوصل الى ظاهرة زحف القارات من خلال عمل نشاط لخريطة الأمريكتين.

خامساً : تناول مشكلات علمية واقعية

من أكثر الأمور التي تثير التفكيرالإنساني أن يواجه بمواقف ومشكلات واقعية والكتب الدراسية التي بين أيدي التلاميذ تقدم لهم الحقائق والنتائج في صورة جاهزة وهي بذلك لا

تشجعهم على البحث والتقصي، أما في مناهج الدول المتقدمة جمعت بعض المشكلات الواقعية التي تناسب مستوى وإمكانيات المدارس، ولكي تكون وسيلة لتعلم التلاميذ طرق العلم في إطار واقعي نأمل أن تحتوي مناهجنا الدراسية على بعض المشكلات الواقعية التي تسهم في تطوير أداءالمعلم والتلاميذ في المدرسة.

طبيعة عملية التدرس

يتطلب التدريس الناجح من المعلم فهماً جيداً لطبيعة عملية التدريس التي تقتضي وضوح هذه الأسس :

1- هدف التعلم
2- محتوى التعلم
3- أسلوب التعليم
4- نتائج التعلم

في ضوء من التعلم نقوم باختبار وتحديد المحتوى المناسب لهذا الهدف وشروط تعلمه ، ثم يترتب على ذلك قياس وتقويم نتائج التعلم وتطوير التدريس وهو تعديل سلوك التلميذ وتنميته، فأننا نرى أن عملية التعديل في السلوك يجب أن تتفق مع طبيعة العلم وفلسفته فالعلم له هيكله المعرفي الذي يتكون من عدد كبير من الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقواعد والقوانين وبين هذه المفاهيم نقيم علاقات ، وتمثل النظريات ذات الطبيعة الأكثر تجريدا أو التعميم وتمثل القاعدة الحقائق التي يمكن استخلاصها من واقع الخبرة المباشرة بينما تتمثل النظريات ذات الطبيعة الأكثر تجريداً ويمثل جسم الهرم مستويات تقييم المفاهيم والتعميمات والقوانين العلمية ويربط هذا البناء من حيث تكوين مستوياته واستخدامه بعلاقتين هي الاستقراء Induction والاستنتاج Deducation .

العلاقة الاستقرائية علاقة صاعدة من الحقائق المحسومة الى تكوين يتدرج في تجريدها الى النظريات التي تمثل قمة الهرم أما العلاقة الاستنباطية فهي علاقة هابطة من قمة البناء الى أسفله وفي هذا الإتجاه نستخدم النظريات العلمية في تفسير أشياء أو ظواهر ، وعن طريق عملية الإستقراء والإستنباط وما يرتبط بهما من نشاط عقلي يتجدد العلم ويزداد حجمه الهائل من المعارف العلمية المتوفرة والتي تزداد بمعدلات سريعة ومن ثم تؤدي إلى اضافات هائلة ومستمرة في بناء العلم.

العلم له أسلوبه في البحث والتحقق من مدى صدق ما توصل إليه من تصورات عقلية وهذا يؤدي الى الرغبة في التحقيق والإثبات والموضوعية والصدق وتقدير جهود من سبقوه وما يرتبط من مهارات في استخدام أدوات العلم من أجل مزيد من المعرفة والفهم أي من أجل مزيد من الحقائق والنظريات العلمية وبذلك تزداد المعرفة العلمية عمقاً واتساعاً وبالتالي يزداد فهمناً للبيئة وتزداد قدرتنا على التنبؤ والتحكم ، وبناء على ذلك فمن الضروري أن تعكس عملية التدريس طبيعة وفلسفة العلم وأساليبه في التفكير والبحث للوصول الى النظريات العلمية ، وما يرتبط بها من قوانين وحقائق، أي أننا يجب أن ندرس العلم كعلم من حيث مادته العلمية وأسلوبه في البحث والتحقق واتجاهاته العلمية وأدواته في القياس والملاحظة بحيث يترجم ذلك في سلوك التلميذ في صورة قدرات معرفية ومهارات للبحث ، وبذلك نستطيع في تدريسنا إعداد تلميذ يعرف كيف يفكر وليس مجرد إعداد تلميذ لديه معلومات علمية محفوظة ولتحقيق ذلك فإن المعلم مطالب بأن يكون على درجة من الفهم لأهداف العلم ومادته وأفكاره والمفاهيم الأساسية ، ومعرفة الأسلوب الجيد الذي يعمل على تحقيق خلق تلميذ لديه القدرة على التفكير وأن يكون متمكناً من مهارات التدريس ومدركاً للعلاقة بين أبعاد التدريس والتعلم وهي :

السلوك :

يعبر عن أهداف التدريس والتعلم ويمكننا اعتبار أهداف التدريس معيار لمستوى التعلم ، وتحديد الأهداف يلعب دوراً هاماً في عملية التدريس من حيث تحديدعملية التدريس وتحديد سلوك كل من المعلم والتلميذ لاختبار مواد التدريس وتحديد الأنشطة ، وهذا سوف يساعد في تحديد العلاقة بين أساليب التدريس وأهداف الدروس ومحتوى التدريس، فوضوح الهدف مفيد للتلميذ لمعرفة مستوى تعلمه وتقدمه نحو الهدف المطلوب .

المعلومات :

تعبر عن محتوى التعلم الذي من خلاله تتم عملية تعديل سلوك التلميذ أو الأهداف المرغوبة، اذن من المهارات التدريسية الأساسية لدى المعلم أن يستطيع تحليل محتوى المادة الدراسية لتحديد أساسيات المعرفة «وسوف نعرض ذلك في فصل قادم »من حقائق ومفاهيم ومبادئ ونظريات علمية وتحديد العلاقة بين التغيرات التي يمكن إحداثها في سلوك التلميذ من خلال تصميم مواقف التعلم وحتى تتضح الصورة كاملة أمام المعلم عند القيام بعملية تحليل

المحتوى التي من أهم مهارات التدريس التي يجب أن يتقنها المعلم بدرجة كبيرة يمكن توضيحها على النحو التالي :

القدرات المعرفية :

مجموعة الصفات السلوكية التي تتصل بالتعرف على المعلومات المناسبة واستعدادنا لاستخدامها في المواقف المناسبة لحل المشكلات التي تواجه الفرد وهي تتصل بمحتوى التعلم، ويمكن قياسها عن طريق :

التعرف ـ الترجمة ـ التفسير ـ التنبؤ ـ التطبيق ـ التحليل ـ التركيب ـ التقويم .

مهارات البحث :

مجموعة الصفات التي تتصل باستخدام عمليات وأساليب البحث العلمي للوصول الى حل مشكلة معينة يمكن قياسها عن طريق :

الملاحظة ـ تحديد المشكلة ـ فرض الفروض ـ تصميم التجارب ـ تفسير البيانات .

الاتجاهات العلمية :

مجموعة الصفات التي تتصل باستجابات القبول أو الرفض تجاه موضوع معين أو موضوع جدلي بالإيجاب أو السلب . أمثلة :

- الرغبة في المعرفة.
- حب الاستطلاع.
- التحرر من الخرافات.
- الرغبة في التساؤل.
- الأمانة الفكرية والعلمية.
- الايمان بالطريقة العلمية.

المهارات :

مجموعة الصفات التي تتصل باستخدام وتناول الأدوات والأجهزة العلمية. ومن الأمثلة عليها :

- القيام بعمليات القياس
- استخدام الأدوات بفاعلية
- اللعب مع الأطفال باستخدام الألعاب
- عرض أفلام الكرتون على الأطفال

مبدأ الدافعية

يقصد بها (كوريل) Correll 1970 حالة من النشاط والتحفز الناتج عن وجود دوافع تهدف الى خفض حالة التوتر الناتج عن نقص إشباع حاجة معينة ونجد أن (كوريل) استخدم الحاجة بمعناها الواسع العام في هذا التعريف في حين نجد أن (شيفيليه) Schiefele (وجانيه) Gagna يتحدثان عن الدوافع بوصفها المحركات التي تؤدي بالفرد الى القيام بسلوك معين وأن الشخص المدفوع يعني أن المتعلم وجد نفسه مع هدف التعليم بحيث أصبح هدفه هو ويقدر [شيفيليه] أن أهداف التعليم التي لايقبلها التلميذ على أنها أهدافه لايمكن أن تتحقق ، وهنا تظهر المشكلة الأساسية للتعليم المدرسي : تلاميذ مختلفون من البيئات مختلفة مع تاريخ مختلف لكل تلميذ في مرحلة ما قبل المدرسة ، مع تكوينات جسمية ونفسية مختلفة وهؤلاء التلاميذ يتعرضون جميعاً لعناصر ثقافية موضوعية ثابتة في الخطة التعليمية ، ففي حين نجد أن التعلم داخل المدرسة يتم فيه وضع الأهداف التعليمية مسبقاً ويتطلب ذلك نقل الأهداف الى داخل التلميذ لتشكيل دوافعه .

دافعية التعلم بالنسبة لمجال التدريس يمكن أن تنحصر في مجالين هما :

الدافعية الداخلية أو الأولية : المرتبطة بموضوع التعلم وعندما يكون الموضوع المراد تعلمه هو الدافع للتعلم أو يكون السلوك الذي يتم اكتسابه هو نفسه المحرك أوالدافع للتعلم. على سبيل المثال إذا وجد أحد التلاميذ متعة كبيرة في حل المسائل الرياضية دون أن ينتظر مكافأة من أحد، أو دون التفكير في الحصول على درجات مرتفعة ، فإننا نكون في هذا الحال بصدد دافعية داخلية متضمنة في موضوع التعلم نفسه وهي تؤدي على المدى الطويل الى مزيد من الإهتمام بتعلم هذا الموضوع والذي يؤدي بدوره الى استمرار الأفكار التي تم تعلمها في المدرسة والعمل على تطبيقها في الحياة اليومية في المستقبل .

ـ الدافعية الخارجية أو الثانوية : وهي دافعية بعيدة عن الموضوع وهي توجد عندما يكون المحرك للتعلم غير متضمن في هدف التعلم ولكنه موجود في خارجه كالرغبة في الحصول على تقدير مرتفع أو الرغبة في تجنب العقاب ، وهذه الدافعية الخارجية التي لاترتبط بموضوع التعلم ولا تهدفه تؤدي الى فقدان التلاميذ لحب التعلم والرغبة في تعلمهم المواد المختلفة التي لا توجد لها دافعية داخلية، كما تؤدي الى عدم استفادة التلاميذ في حياتهم المستقبلية لما تعلموه في المدرسة .

وهناك متغيرات لدافعية التعلم ومنها دافعية الإنتاج وتقديرات بعض مجالات التعلم من ناحية ، ومستوى الصعوبة ومقدار الإستثارة والخبرة في المادة التعليمية من ناحية ثانية كلها تنتمي الى المتغيرات الداخلية الموضوعية لدافعية التعلم ، وعليك أن لا تهمل دور المتغيرات الخارجية ومدى أهمية هذا الدور بالنسبة لكل التلاميذ مع التأكد مرة أخرى على جميع المتغيرات متشابكة مع بعضها .

اولاً : متغيرات مرتبطة بالشخصية وتتمثل في دافعية الانجاز ـــ تقدير بعض مجالات التعلم ـ الدوافع الاجتماعية .

ثانياً : دافعية التعلم .

ثالثاً : المتغيرات المرتبطة بموقف التعلم وتتمثل في :

ـ مستوى الصعوبة ومدى الاستثارة المتضمنه في الواجبات التعليمية .

ـ كمية المعلومات الجديدة التي تحتويها المادة المتعلمة .

بناء على ذلك يجب على المعلم أن يحاول في بداية كل سنة دراسية الوصول الى الجذور العميقة لأفكار التلاميذ والعمل على ربط الموضوعات والواجبات التعليمية بحياة التلاميذ مع مراعاة رغبات التلاميذ في كل ما يقدمه لهم من مواد تعليمية ويلاحظ أن دافعية الإنجاز تنمو باستمرار بوصفها أحدى العوامل الهامة في دافعية التعلم مع ملاحظة أنها لا تنمو الى الجوانب الموروثة في الشخصية وإنما تعتمد على عوامل التربية والتنمية الموضوعية في حياة الانسان، كنا نعتمد على الأساليب المعرفية الخاصة بكل تلميذ أي أن متطلبات التعلم ينبغي أن تحتوي على بنى موضوعية متقدمة وكذلك على أساليب معرفية للتعامل مع المجالات الموضوعية لأن نمو الدافعية يتم بين سن الثالثة والثامنة فإن هذا يدعونا الى ضرورة النظر الى تطوير المدرسة الابتدائية ورياض الأطفال من منظور جديد حيث يصبح من السهل علينا فهم ومعرفة أسباب التأخر الدراسي أو ضعف التحصيل وبالذات في مرحلة الاعداد والتمهيد للمدرسة الأساسية بالإضافة الى استبعاد بعض مجالات النشاط من حيز دافعية التلاميذ .

التقدير لبعض مجالات التعلم كمتغير ملازم للتلاميذ يمكن أن يحدث عن طريق تبني بعض الأحكام التقويمية التي يصدرها الأباء والمجتمع على بعض الحالات العلمية وعن طريق المعرفة

التي تدور حول مدى أهمية التعلم للوصول الى هدف وظيفي معين أو عن طريق التوحد مع المعلم القائم بتدريس المادة أو المجال وما لايستطيع المعلم تقديره ، لايستطيع أي تلميذ أن يقدره فإذا كان أحد معلمي الكيمياء متحمس لمادته بدرجة كبيرة ويتهكم فقط على أخطاء التلاميذ دون أن يقدم لهم المعرفة الصحيحة فإن النتيجة أنه بمرور الوقت سيبدأ التلاميذ في كراهية هذه المادة.

مستوى الصعوبة ومدى الاستثارة المتضمنة في المادة التعليمية

تحتل المكانة الأولى في المتغيرات المرتبطة بالمواقف التي يمكن أن يؤثر فيها المعلم ، فالموضوعات والمهام متوسطة الصعوبة هي التي تستطيع استثارة المتعلم وتنشيط دافعيته الداخلية في حين أن الواجبات والمهام الصعبة والمتعددة وكذلك المهام شديدة السهولة والبساطة لا تستطيع أن تنشط دافعية المتعلم وإنما تجعله يتصرف عنها وبالتالي فإنه يجب أن تكون درجة صعوبة الواجبات والمهام وأهداف التعلم في متناول المتوسط في الفصل الأول الدراسي ، وزيادة الفروق والتمايز بين التلاميذ في داخل الفصل الواحد ، وفي المادة الواحدة يكون مرجعه الى خبرة التعلم عند التلاميذ مع بعضهم والى عدم إمكانية تنشيط الدوافع مما يؤدي غالباً الى الفشل ويكون احتمال النجاح ضعيفاً .

ويجب أن يعلم المعلم أن دافعاً واحداً لا يكفي كدافع للمتعلم وبالتالي فإنه من المهم تنشيط جميع دوافع التعلم الداخلية والخارجية .

ويلاحظ أن التمرينات التقليدية والمعادة تفقد قيمتها إذا لم يحدث فيها نوع من التجديد والإثارة مع إدخال صعوبات جديدة عليها حتى تحفز تفكير المعلم .

كمية المعلومات الجديدة التي تشتمل عليها المادة التعليمة تلعب دوراً هاماً في تنشيط دافعية التعلم لأنه عن طريق الجديد يحدث نوعاً من الخلل في حالة الاتزان المعرفي عند المتعلم فيشعر بالحاجة الى المعرفة أما سكورونك Skowronek يؤكد على أن موقف التعلم الجيد الذي يتميز بالدافعية هو ذلك الذي يوجد به صراع في داخل المتعلم أي أنه لايستطيع أن يعطي إجابة مسبقة قبل أن يمر بخبرة التعلم .

لذا يجب أن يؤكد على المعلم على الأمور الآتية .

- يجب وضع الواجبات والمهام في درجة متوسطة من الصعوبة على المستوى المعرفي الذي

يصل إليه التلاميذ في المادة مع ملاحظة أن المادة يجب أن لا تكون أقل أو أعلى من ذلك المستوى وعندما توجد فروق كبيرة بين تلاميذ الفصل الواحد يجب مراعاة هذه الفروق الفردية وتنوع المسائل والواجبات والمهام حتى تناسب جميع المستويات التعليمية .

- تنشيط دافعية التعلم عن طريق المواقف المشكلة بفرض توضيح أهمية المادة في تلاميذ الفصل أو في مجالات الحياة الشخصية .
- العمل على التخلص من الدوافع السلبية عن طريق إ دارة الحوار مع التلاميذ ومع الآباء.
- كل تدريس لابد أن يبدأ بموقف هادف وإثارة التساؤلات العقلية حيث تنبع القوة الدافعية منها ذاتها.
- يكمن العمل التدريسي في إضفاء الحياة على الموضوعات وذلك عن طريق تحويلها الى مواقف حية مثل إستخدام الأشياء في الإختراعات والاكتشافات والأعمال الفنية .
- التناقض يثري ملاحظة التلاميذ وينشر حالة من الاستثارة والتوتر كما يؤدي إلى التراجع وعدم التمسك بشيء ما .

مثال1 : هل يمكن من العلبة ذات الفتحة الواحدة صب السائل؟ ما هو السبب في عدم نجاح التجربة ؟

هل يمكن صب السائل من علبة ذات فتحتين ؟ علل لما تقول

يمكن عمل مفاجآت عن طريق عرض شيء يتعارض مع توقعات التلاميذ .

مثال 2 : الضغط على مفتاح الاضاءة لا يطفئ المصباح افحص الانارة الكهربائية لمعرفة أسباب العطل ومناقشته !

عندما تطلب من التلاميذ حل بعض الواجبات بطريقة مستقلة فإن حالة من عدم الثقة في الحل تؤدي الى إحداث نوع من الضغط الذي يجب الإستفادة منه مثل الواجبات المرتبطة بالقدرات المعرفية أو المهارات اليدوية أو الخيال الابداعي للتلاميذ .

مثال 3 : في مادة الرياضيات يواجه الأطفال منذ اليوم الأول بضرورة التعامل مع المسائل والمشكلات التي يتطلب حلها التفكير والكتابة والقراءة. يلاحظ أن ذلك يعمل على تنمية دافع العمل .

مثال 4 : تدريس العلوم العامة يستفيد من نموذج الممارسة والعمل في تمثيل الأدوار والمشاهدة وفي استخدام الصور والتقارير المصورة .

اذا كان الموقف التعليمي يشوبه الغموض منذ البداية أو يشتمل على كم كبير من المعلومات الجديدة، لايستطيع التلميذ السيطرة عليها أو فهمها بما لديه من معلومات سابقة يتطلب من المعلم القيام بعملية تبسيط موضوعية وغير مخلة لموضوع التعلم .

مراعاة الشروط الوجدانية والإجتماعية للاستعداد للتعلم بفرض خلق جو مناسب يستطيع التلميذ فيه أن يقول لا أعرف، علما بأن ذلك ليس مهماً للأطفال الذين يعانون من مخاوف الانجاز وإنما هو هام أيضاً لغيرهم من الأطفال وهناك عوامل تؤثر على سلوك المعلم أثناء التدريس وهي الضوضاء أو البرودة الشديدة أو المشاكل ويمكن أن يعتبر ذلك عاملاً مشتتاً يؤدي الى إضعاف دافعية التعلم عند التلميذ أو يصبح عقبة من عقبات التعلم .

إن دافعية التعلم تساعد على تنمية سلوك حل الشكلة لدى التلاميذ أو تساعد على السلوك الابتكاري لديهم ويقوم التلاميذ أنفسهم بصياغة الأهداف من خلال تحليل الموقف، والتشجيع يمثل أهمية خاصة في تدعيم ومساندة الموقف التعليمي .

نماذج لتحليل العملية التعليمية

إن مصطلح نموذج من المصطلحات التي عرفت انتشاراً واسعاً في مجال العلوم الإنسانية الحديثة ويستهدف النموذج الى ايجاد تركيب أو هيكل يمكن من خلاله تقديم المفاهيم بطريقة يستطيع بها الباحثون استبصاراً مفيداً فيما يدرسون من ظواهر.

إذن ما المقصود بالنموذج ؟

تمثيل مبسط لمجالٍ من مجالات الواقع، ويتضمن النموذج علاقات العناصر التي يتألف منها المجال موضوع الدراسة .

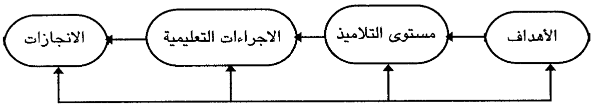
خصائص النموذج :

1- **الاختزال :** النموذج يختزل الواقع المعقد والمتشابك فتكون الخاصية الأساسية للنموذج تبسيط الواقع والتمكين من فك مكوناته وادراك طبيعة العلاقات ، في الأختزال يتضمن تحريفاً للواقع لأنه لايكون بالإمكان تمثيل جوانب الواقع التعليمي .

2- **التركيز** : يتصف النموذج بالتركيز بحيث يعمل على إبراز بعض الحقائق وذلك بالتركيز على بعض المكونات والعلاقات ، الأمر الذي يمكن المتعلم من مرونة كبيرة فيتعامل مع الواقع وتوظيفه .

3- **الاكتشاف** : أن ما يميز النموذج هو قيمته المنهجية الكشفية بحيث يمكن اعتباره بالإضافة الى وظيفته الوصفية والتحليلية ، أداة تساعد الباحثين على تطوير نظرياتهم واكتشاف نماذج جديدة أكثر تعقيداً وأقرب الى الواقع التعليمي .

مثال نموذج كلازير Glaser (Basic -Teaching - Modle)



التغذية الراجعة Feed back

عبارة عن تحليل مبسط للمفاهيم الأساسية للعمل التدريسي الشديد التعقيد ويختزل الواقع المعقد ولا يبرز سوى العناصر الأساسية في علاقاتها المتبادلة ويتضمن النموذج :

1- تحديد المعلم للأهداف كخطوة أولى من خطوات العملية التعليمية مرتكزا في تحديده على مستوى التلاميذ عند التدريس لهم .

2- يقوم على مجموعة من الاجراءات التعليمية التي يختارها بالقياس مع أهدافه وحتى تكون ملائمة لمستوى التلاميذ العقلي والمعرفي .

3- انهاء الخطة بالنتائج النهائية التي يحصل عليها التلاميذ .

يتخلل كل ذلك لجوء المعلم الى ضبط مسار العملية التعليمية بفضل التغذية الراجعة (يقصد بها النشاط الذي يقوم به الجهاز أوالنظام أوالفرد لاستقبال المعلومات التقويمية عن عمله وأدواته ومردوديته والأستفادة من هذه المعلومات لتصحيح مساره وتحسين أدائه)

يعني هذا المصطلح في مجال التعليم أن الأسئلة أوالإختبارات التي تتخلل العملية التعليمية أو التي تأتي في نهايتها تعمل على تزويد المعلم بمعلومات تمكنه من اكتشاف نواحي القصور وهي الاختزال والتركيز .

يتميز هذا النموذج بخاصية الاكتشاف بحيث يمكن إعتباره منطلقاً لدراسات لاحقة تعمل على تعديله وتطويره .

النموذج التكويني : كلافكي Klafki يدور حول الأسئلة التالية :

1- ما هو المبدأ الأساسي في المحتوى التعليمي «محتوى المواد الدراسية »؟ وما هي بنيته الرئيسة؟

2- ماذا يعني المحتوى بالنسبة لتلميذ معين في قسم معين؟

3- ما أهمية المحتوى الدراسي بالنسبة لحياة الطفل ومستقبله؟

4- كيف ينظم المحتوى وما هو هيكله؟

5- كيف يمكن توضيح المحتوى الموجه للتلاميذ في قسم معين؟

يلاحظ أن هذا النموذج يركز على : -

مضامين المواد الدراسية مقابل إغفال التساؤل عن وكيف؟ أي على الوسائل التي تستخدم في ذلك؟

يتضح لنا أنه من الصعب : ـ

1- التميز بين المادة وبين طريقة تلقينها في الواقع العملي.

2- النموذج لايتحدث عن العمل التدريسي الا ليعزله في العمق عن التساؤلات المرتبطة بالمحتوى .

3- لاتمثل القضايا التربوية المرتبطة بالطرق والوسائل سوى موقع متأخر في النموذج .

على الرغم من ذلك نجد أن هذا النموذج هو السائد عملياً في بعض الأنظمة التعليمية حيث أن الأنشطة التعليمية ترتكز على ترسيخ المعلومات في أذهان التلاميذ بواسطة الحفظ الآلي في غياب استراتيجيات تربوية واضحة ، وفي معزل عن تقنيات تعليمية مضبوطة ، وهذا ما نلمسه بالنسبة للموجهين الآن حين يركزون أثناء قيامهم بالزيارات التوجيهية على المحتوى الذي يعرضه المعلم ويلقيه أثناء تدريسه غافلين الجوانب الأخرى من العملية التعليمية كالمهارات والنواحي الوجدانية؛ علماً بأن هذا النموذج يستند على تكوين الانسان وعلى السعي نحو الوحدة الثقافية للمجتمع .

نموذج فرانك الاعلامي :

يميز فرانك بين ستة متغيرات تتركز حول النشاط التعليمي أكثر من التركيز حول المحتوى التعليمي فهو عكس كلافكي الذي يعطي المحتوى عناية خاصة ويتجاهل بصفة عامة القضايا المرتبطة بتقنيات العمل التدريسي والتقويم .

يتألف نموذج فرانك من ستة متغيرات وهي :

1- لمن نوجه تعليمنا؟ « البنية النفسية للتلميذ »

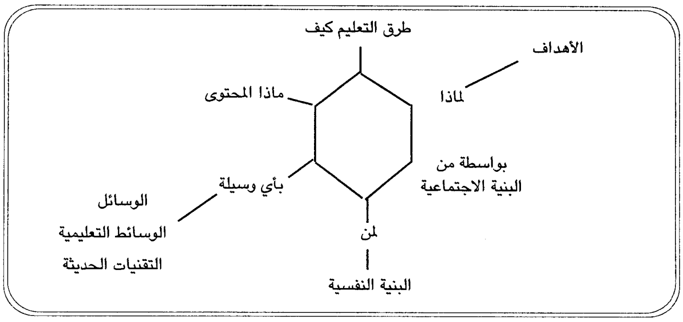
2- بواسطة ماذا؟ « البنية الاجتماعية لبيئة التعلم »

3- لماذا التعلم؟ «الأهداف »

4- ماذا نتعلم؟ «المحتوى »

5- بأية وسيلة يتم التعلم؟ « الوسائل أو الوسائط التعليمية » .

6- كيف تتم عملية التعلم؟ مجموعة القواعد والطرق التي تتحكم في العملية .


طرق التعليم كيف
الأهداف
لماذا
ماذا المحتوى
بواسطة من
البنية الاجتماعية
بأي وسيلة
الوسائل
الوسائط التعليمية
التقنيات الحديثة
لمن
البنية النفسية

هذا النموذج يساير الثورة الألكترونية التي يشهدها العلم المعاصر والتي بدأت تتسرب الى مجال التربية والتعلم ؛ ولمن يجب أن نتساءل عن حدود تطبيق هذا النموذج على المنشآت المدرسية ؟ هل يفتح تطبيقات أم هو محصور في إطار برمجة المعلومات وتخزين المحتويات ؟

حتى لانقع في نفس الخطأ الذي وقع فيه التصور التكويني لنموذج كلافكي وإن كان على مستوى آخر مستوى يوهم بأنه أكثرحداثة ومعاصرة وبحيث ينتهي الأمر الى العناية بمضمون الرسالة أكثر من طريقها ووسائلها، والعناية بمضمون الأتصال أكثر من خصوصيات المرسل وطبيعة المستقبل .

نموذج التحليل التدريسي :

اقترح نموذج التحليل التدريسي الباحث الهولندي فان جلدر Van gelder حول تحديد المكونات الأساسية للعملية التعليمية :

1- الأهداف. 2- نقطة الإنطلاق.

3- وصفية العمل التعليمي. 4- ضبط النتائج.

صمم مجموعة من الدروس وانتهى الأمر بصياغة بعض التساؤلات التالية؟

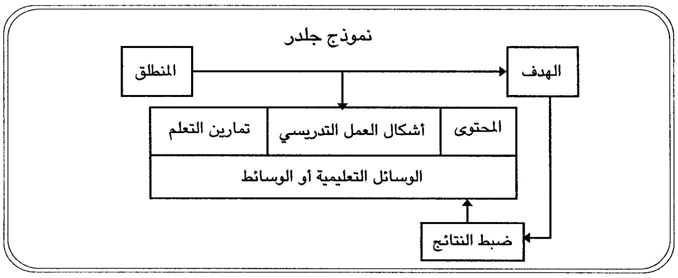
1- ما هو الهدف الذي يسعى المعلم الى تحقيقه؟ الأهداف

2- من أين ينبغي أن يبدأ المعلم؟ نقطة الانطلاق أي وضع المعلم عند بداية (التعلم)

3- كيف يمكن أن أدرس؟ يشمل ذلك

- كيف اختار وأنظم المادة الدراسية؟ محتويات التعليم .
- ما هي أشكال العمل التدريسي التي سأوظفها؟ طرائق التدريس .
- ما هي تمارين التعلم ومختلف التطبيقات التي سأوجه التلاميذ اليها «تمارين التعلم والانشطة»
- ما هي الوسائل والتكنولوجيا التي سأستعين بها عند تدريبي لموضوعات المحتوى.

4- ما هي نتائج التعليم؟ التقويم.


نموذج جلدر
الهدف
المنطلق
المحتوى
أشكال العمل التدريسي
تمارين التعلم
الوسائل التعليمية أو الوسائط
ضبط النتائج

إن أهم ما نلاحظه قربه من :

أ- المواقف التعليمية من الواقع المدرسي.

ب- الشمول.

جـ- المرونة من حيث طبيعة العلاقة بين عناصره.

الفصل الثاني

أهداف تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير

مقـــدمة :

إذا اراد المعلم أن يقوم بتدريس العلوم للتلاميذ فانه سوف يسأل نفسه على أي أساس أقوم بتدريس المعرفة العلمية ؟ كيف اختار المعرفة المناسبة ؟ وعلى أي أساس أحكم بأن المعرفة مناسبة؟

إن تدريس أي منهج أو أي درس ينبغي أن يخضع لأهداف وكلما كانت الأهداف دقيقة كلما كان تنفيذها ممكنا وتبدو أهمية وضع أهداف تدريس العلوم في النواحي الآتية :

1 – جعل التدريس ممكنا وليس جهدا مشتتا أي إن التدريس يصبح موجها ومقصودا .

2 – جعل التدريس اقتصاديا من حيث الوقت والتكاليف .

3 – ضمان الفائدة لان النتائج تكون متوقعة .

4 – تقويم العملية التربوية سوف يصبح ممكنا .

5 – يمكن البناء على نتائج التدريس، أي استمرار التعلم .

6 – معرفة الأهداف تجعل التدريس مقبولا من كل من المدرس والتلميذ .

شروط الهدف الجيد :

يمكن تلخيصها في النقاط الآتية :

1 – صياغة الأهداف بدقة وعناية حتى لا يحدث اختلاف حول فهمها .

2 – استنادها الى فلسفة أو فكرة أو نظرية .

3 – عدم حدوث تناقض أو تعارض بين الأهداف .

4 – الهدف الجيد هو ما يمكن تحقيقه .

5 – ينبغي أن تكتب الأهداف على نحو يسهل تنفيذها عمليا أي تكون أهدافاً اجرائية كأن نطلب من التلميذ أن يقيس أو يرسم أو يزن .....

6 – يمكن تقسيمها الى أهداف عامة وأهداف خاصة .

المصادر التي تشتق منها أهداف تدريس العلوم

إذا أراد معلم العلوم أن يختار أهدافا لتدريس العلوم فما هي المعايير التي يبني في ضوئها هذه الأهداف؟ وما هي المصادر التي تشتق منها أهداف تدريس العلوم؟

يمكن تلخيص هذه المصادر فيما يأتي :

1 - احتياجات المجتمع وخصائصه :

ينبغى أن يلبي تدريس العلوم احتياجات المجتمع وخصائصه وأن يحرص تدريس العلوم على تحقيقها ، فإذا كانت هناك حاجة الى تنمية صناعات معينة أو القضاء على أمراض ، فإنه لابد أن يكون لذلك صدى في تدريس العلوم ، ولابد أن يتمشى تدريس العلوم مع فلسفة المجتمع والقيم التي يحرص عليها ، وإذا كانت هناك مشكلات اجتماعية أو زراعية أو أمراض متوطنة فلابد أن يعكس منهج العلوم ذلك حتى يكون مرتبطاً بالبيئة .

2 - احتياجات الفرد ومطالبه وخصائص نموه :

ينبغي أن تتضمن أهداف تدريس العلوم احتياجات الفرد ومراعاة خصائص نموه وتلبية مطالبه النفسية وميوله ، وأن يتفق منهج العلوم مع القدرات العقلية للتلميذ .

3 - خصائص العلم :

ينبغى على تدريس العلوم أن يتفق مع خصائص العلم وبنائه فلكل من العلوم البيولوجية والكيميائية والفيزيائية خصائص معينة في طرق البحث والمعدات وأساليب القياس وهذه مهمة ضرورية لكل من المعلم والتلميذ .

4 - التقدم العلمي :

ينمو العلم بسرعة كبيرة في الوقت الحاضر حتى أنه أصبح من الضروري تطوير تدريس العلوم بصفة دورية لملاحظة هذه التطورات والمساهمة فيها لذلك فإن من أهم معايير أهداف تدريس العلوم ملاحقة التطور العلمي في كل فروع العلم .

خصائص البيئة :

نقصد بها هنا البيئة الطبيعية فالتعريف للبيئة يشمل البيئة المادية والحية إلا أن تدريس

العلوم الناجح لابد ان يهتم بخصائص البيئة الطبيعية أي أنه يجب أن يكون منهج العلوم ملائماً لبيئة التلميذ .

فمنهج العلوم في البيئة الساحلية يجب أن يختلف عن منهج العلوم في البيئة الزراعية أو الصحراوية ، فلكل بيئة خصائصها وميادين البحث في تنميتها وفهمها .

مستويات أهداف تدريس العلوم :

يمكن للتلاميذ أن يتعلموا في دراستهم للعلوم من خلال مرورهم بخبرة تعليمية واحدة ، أن النحاس يتمدد بالحرارة ، وأن المغناطيس يجذب برادة الحديد وأن حامض الكبريتيك المخفف يذيب الخارصين ويتصاعد غاز الهيدروجين وفقا للتفاعل .

$$\mathrm{ZN + H2\ SO4 \longrightarrow ZN\ \ SO4 + H2}$$

وان الصودا الكاوية تتفاعل مع الحامض مكونة ملح وماء

$$\mathrm{NAOH + HCL \longrightarrow NACL + H2O}$$

وأن الهواء يحدث له تلوث نتيجة لخروج غاز من عوادم السيارات والمصانع. وأن الماء يتلوث نتيجة لصب مخلفات المصانع في ماء نهر النيل .

أما إذا كان من بين أهداف تدريس العلوم مساعدة التلاميذ على أن يتوصلوا في دراستهم الى قانون مثل « لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه » أو إلى استخلاص الفروض التي تقوم عليها النظرية الجزئية لتركيب المادة فإن هذين الهدفين يعبران عن الأهداف التي لا يمكن للتلاميذ تحقيقها من خلال خبرة واحدة وإنما تتحقق من خلال مجموعة من الخبرات التعليمية التي تترابط فيما بينها لتصل الى المطلوب ، وعلى سبيل المثال إذا أردنا أن نتعرف على القانون الثالث لنيوتن ، فانه لابد أن يفهم التلميذ ما معنى الفعل ومعنى رد الفعل وما مفهوم الاتجاه إلى أن يصل التلميذ الى فهم هذا القانون .

أما إذا كان من أهداف تدريس العلوم مساعدة التلاميذ على التصور الحديث في الجدول الدوري للعناصر ، فإنه للوصول الى هذا التصور لابد أن يتبع الخطوات التي مر بها الفكر البشري للوصول الى الجدول الحديث الذي يستخدم في وقتنا الحاضر ، معنى ذلك أنه لابد من مروره بالعديد من الخبرات .

أما إذا كان هدف تدريس العلوم مساعدة التلاميذ على اكتساب مهارة في عمليات الوزن والقياس فإن المهارة لا تكتسب من خلال القيام بعملية وزن واحدة أو عملية قياس واحدة وإنما يتطلب اكتسابها واتقانها المرور بالعديد من الخبرات التي تتكامل في النهاية ، بحيث تؤدي بالتلاميذ الى تحقيق الهدف المطلوب .

اما اذا كان هدف تدريس العلوم مساعدة التلاميذ على اكتساب اتجاهات عملية مرغوبة نحو البيئة التي يعيش فيها التلميذ ، فإن هذه الاتجاهات لا تتكون بين يوم وليلة وإنما لابد من مرور المتعلم بالعديد أو بمئات الخبرات حتى يكون الاتجاه المطلوب .

وفي مناهج العلوم المنظمة تنظيما جيدا يجب أن تصاغ الأهداف التي يتطلب تحقيقها ومرور المتعلم بخبرة واحدة أو خبرات محدودة بحيث تتكامل في النهاية بالشكل الذي يعمل على تحقيق الأهداف التي تتطلب العديد من الخبرات .

من خلال العرض السابق نجد أن هناك مستويين من أهداف تدريس العلوم وهما :

أ – أهداف تدريس العلوم بعيدة المدى .

ب– أهداف تدريس العلوم قصيرة المدى .

اولا : أهداف تدريس العلوم بعيدة المدى :

تشمل أهداف المادة الدراسية ، والأهداف السلوكية بعيدة المدى ويحتاج تحقيق هذه الأهداف الى تطبيق مبادىء واستمرار الخبرة وتتابعها في بناء وتنظيم برامج العلوم على امتداد الدراسة من المرحلة الابتدائية الى نهاية المرحلة الثانوية ، ومن أمثلة الأهداف بعيدة المدى صياغة أهداف تدريس في صورها التامة مرة واحدة عند بداية دراستها وانما يتحقق كل مفهوم على امتداد دراسة المقرر الدراسي وعلى امتداد سنوات الدراسة ويؤدي هذا النوع من التعلم الى التطور البطيء والمستمر لافكار ومفاهيم معينة مع تطور نمو التلاميذ ، ومن أمثلة هذه المفاهيم والتعميمات العملية التي أقرها الكتاب السنوي للجمعية القومية لدراسة التربية في الولايات المتحدة :

– الشمس هي المصدر الرئيس للطاقة على الارض .

– موقع الارض بالنسبة لكل من الشمس والقمر عامل محدد للحياة .

- الضوء عامل محدد للحياة .
- تسبب طاقة الاشعاع الشمسي تغييرات باستمرار على سطح الارض .
- المسافات بين النجوم والاجرام الكونية شاسعة الاتساع اذا ما قورنت بالمسافات على الارض .
- المادة والطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم ولكن يمكن تحويلها من صورة الى أخرى.
- التغيرات الكيميائية والطبيعية مظاهر للتغيرات في الطاقة .
- التغيرات الكيميائية يصحبها تغيرات في الطاقة .
- يستطيع الانسان أن يعدل في أشكال النبات والحيوان من خلال تطبيق المعرفة العلمية في مجال علم الوراثة.
- تحافظ أنواع الكائنات الحية على بقائها عن طريق التكيف والتأقلم والملاءمة بينها وبين الظروف البيئية.
- جميع صور الحياة نشأت وتطورت عن صور ابسط في التركيب.
- يبدو أن المادة ذات طبيعة كهربية.
- الجاذبية هي القوة التي تحكم حركات الاجرام السماوية.
- ضغط السائل أو الغاز غير المحدود على سطح الارض ناشىء عن قوة جذبها له.
- تسير الطاقة الاشعاعية في الوسط المتجانس في خطوط مستقيمة.
- توجد علاقة كمية في التفاعلات الكيميائية بين كتل المواد الداخلة في تفاعل ما وكتل المواد الناتجة عنها.

ومن مزايا هذا الاسلوب في التعلم أنه يساعد على التدرج في بناء المفاهيم والتعميمات العلمية وعلى التعمق في فهمها ونمو قدراته على استخدامها بفاعلية في مجال دراسة العلوم، ومعلم العلوم يجب ان يدرك ان تعلم مثل هذه المفاهيم والتعميمات إنما يمثل أهدافاً بعيدة المدى ويحتاج الى وقت وتتابع وتكامل في الخبرات وينظر اليها كأهداف قصيرة المدى بالنسبة

لدرس معين أو عدد محدود من الدروس، فالفكرة الاساسية وراء الأهداف بعيدة المدى انها لا يمكن تحقيقها في فترة قصيرة ، ولكي نجنب معلم العلوم على ألا يقع في هذا الخطأ ينبغي ان يقسم المفهوم العام الرئيس الى عدة أقسام فرعية يمكن أن يقوم على كل منها وحدات أو دروس لتدريسها ، وعلى سبيل المثال مفهوم الطاقة يمكن أن يقوم على كل منها وحدات أو دروس لتدريسها ، وعلى سبيل المثال مفهوم الطاقة يمكن ان يقسم الى أشكال الطاقة / تحولات الطاقة من صورة الى أخرى / كيف تعمل محولات الطاقة / علاقة الطاقة من صورة الى أخرى / كيف تعمل محولات الطاقة / علاقة الطاقة بالكائنات الحية / علاقة الطاقة بالتفاعلات الكيميائية / استخدامات الطاقة في الحياة .

وعلى المعلم أن يدرك دائما أن مثل هذه المفاهيم أو الافكار الاساسية في العلوم ليس القصد منها أن يحفظها التلاميذ لان مجرد حفظ التلاميذ لها لا يحقق غايات التعلم المطلوبة ، ولابد ان يحرص المعلم على تنمية الفهم الكامل وتنمية القدرات لدى التلاميذ حتى تمكنهم من القدرة على التطبيق وحل المشكلات التي تقابلهم .

وهنا ينبغي أن نشير الى نقطة هامة ، وهي أنه قد يتطرق الى الذهن أن أهداف تدريس العلوم بعيدة المدى تقتصر على جانب المعلومات ، وإنما تشمل هذه الأهداف كل جوانب الخبرة من مهارات وطرق التفكير والميول والاهتمامات والاتجاهات وأوجه التقدير ، وهذه الجوانب تتطلب الوقت والجهد لاكتسابها إذ أن اكتسابها يحتاج الى تخطيط طويل المدى .

ومن الانتقادات التي توجه الى تدريس العلوم في العصر الحاضر ان الكثير من النظم التعليمية يركز على هدف المعلومات وتحصيلها كما لو كان الهدف الوحيد للتربية العلمية بل ان تدريس المعلومات في كثير من الحالات يتم بصورة غير فعالة وغير وظيفية فتقدم الى التلاميذ الحقائق العلمية غير المترابطة ويكون التركيز على حفظ الحقائق والمفاهيم والقوانين العلمية دون توفر المعنى والفهم الكافي ودون تنمية لقدرات التلاميذ وتطبيقها في مواقف تعليمية .

كما يوجه النقد الى تدريس العلوم بأنه لا يعطي للتلاميذ الفرصة لتعلم مهارات واتجاهات التفكير العلمي وعمليات العلم في التوصل الى المعرفة والتحقق من صحتها ، وكذلك انها تركز على التكنولوجيا بدلا من العلم ولاتعطي للتلاميذ الاساسيات العلمية الضرورية التي تمكنهم

من فهم التطبيقات التكنولوجية للعلم ، من هذا يتضح ان تدريس العلوم بالصورة التقليدية فشل في أن يوفر للتلاميذ فهما للطرق العلمية التي يستخدمها العلماء في دراستهم وبحوثهم للوصول الى الحقائق والمعلومات العلمية وحل المشكلات التي تصادفهم في نشاطهم العلمي وحياتهم اليومية .

وكان من الطبيعي لهذه الانتقادات ان تراجع أهداف مناهج العلوم في كل المراحل التعليمية ومعرفة مدى كفاية آهدافها ومدى الحاجة الى تطويرها في ضوء التطورات العلمية والتربوية في الوقت الحاضر .

ثانيا : أهداف تدريس العلوم قصيرة المدى :

ان الأهداف قصيرة المدى يمكن ان يستخدمها المعلم في دروسه اليومية وهي ترتبط بنشاط تعليمي محدود مثل اجراء بعض التجارب أو العروض التوضيحية من جانب المعلم أمام التلاميذ في الفصل أو في المعمل وفيما يلي قائمة بنتائج تعليمية يمكن أن نستخدمها كأهداف قصيرة المدى في تدريس موضوع الطاقة :

- تحتاج جميع الكائنات الحية الى الطاقة التي تستمدها من الغذاء .
- النبات الاخضر يمتص الماء والأملاح من التربة .
- يتصاعد غاز الاكسجين من نبات الالوديا .
- عدم وجود الضوء لايؤدي الى تصاعد غاز الاكسجين أثناء عملية التمثيل الضوئي .
- النبات الاخضر يقوم بتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء في وجود الطاقة الضوئية الى مواد نشوية وأكسجين .
- المادة التي في الهواء وتساعد على الاشتعال تسمى الأكسجين .
- الشمس هي المصدر الرئيس للطاقة .
- النبات الاخضر يحول الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية في عملية البناء الضوئي .
- يمكن تحويل الطاقة الكهربية الى طاقة ضوئية .

كلما كانت مثل هذه الأهداف محدودة كلما أمكن تحقيقها في حدود الوقت المخصص لها وكلما تجنبنا أخطار تحقيقها على نحو سطحي .

معايير أهداف تدريس العلوم قصيرة المدى :

فيما يلي مجموعة من المعايير التي يمكن أن يسترشد بها المعلم ويستخدمها في اختيار أهداف قصيرة المدى لدروسه اليومية .

إن النتائج التعليمية المرغوب فيها والتي يتضمنها الهدف ينبغي أن يكون لها قيمة وظيفية بالنسبة للتلاميذ ويساعد على ذلك أن تكون خبرات التعلم المحققة للهدف ذات معنى وترتبط باهتماماتهم وحاجاتهم وما يريد التلاميذ معرفته .

1 - الحداثة :

ينبغي أن يرتبط التعلم بالافكار والادوات الحديثة المألوفة في وقتنا الحاضر وليس بأفكار ومعلومات وأدوات قديمة قد عفا عليها الوقت وأصبحت غير ملائمة لتعلم عصري للعلوم .

2 - الملاءمة :

ينبغي أن تكون نواتج التعلم وما يرتبط بها من خبرات ونشاط تعليمي مناسبة لمستويات نمو ونضج التلاميذ وخبراتهم الحاضره .

3 - امكانية التحقق :

ان الخبرات التي نحتاج اليها لتنمية أنواع التعلم وبلوغ مستوياته المرغوب فيها ينبغي ان تكون ممكنة التحقيق في حدود القدرات والامكانيات المتوفرة .

ولكي يحقق المعلم تعلما أفضل ينبغي أن يعطى اهتماما كافيا لهذه المعايير في شمول وتوازن ففي بعض الحالات قد يؤكد معلم معين على معيار واحد أو اثنين فقط دون بقية المعايير كان يركز على القيمة الوظيفية والحداثة ويهمل معيار الملاءمة فتأتي معلومات المعلم فوق المستوى العادي للتلاميذ أو يهمل معيار امكانية التحقيق فيضع أهدافاً لدروسه دون اعتبار للوسائل والامكانيات المتوفرة التي بواسطتها يمكن تحقيق هذه الأهداف .

أهداف المدرس وأهداف التلاميذ :

في دروس العلوم يهدف المعلم الى اكساب التلاميذ معلومات أو مهارات معينة أو غير ذلك من جوانب الخبرة التي يرغب المعلم أن يتعلمها تلاميذه وعادة ما يضع المعلم للموضوعات أو الدروس التي يقوم بتدريسها قوائم مبسطة بهذه الأهداف أي ان أهداف المعلم عبارات تترجم

الاسباب التي من أجلها يقوم المعلم بتدريس موضوع أو درس معين ومن ناحية أخرى فالتلاميذ لهم أهدافهم التي تعبر عن المهارة التي يرغبون في تعلمها وترتبط عادة بالميول والحاجات المباشرة فالتلاميذ في المرحلة الثانوية يحتاجون الى معلومات تساعدهم في ايجاد تفسيرات وإجابات للظواهر والاسئلة التي تثير اهتامهم ويختلف عن ذلك تلاميذ المرحلة الاعدادية في احتياجهم للمعلومات أي أن التلاميذ عموما يحتاجون المعلومات التي تساعدهم على معرفة سلوك الاشياء والظواهر التي تثير الاهتمام من حولهم في البيئة .

ويمكن للمعلم أن يصل لأهدافه عندما يتخذ التلاميذ لأنفسهم نفس الأهداف التي حددها المعلم ويسعى الى تحقيقها واذا أمكن التوصل الى هذا الموقف فإن ذلك سوف يدفع التلاميذ إلى المشاركة الايجابية المثمرة في النشاط العملي ومواقف التعلم بما يحقق أهداف المعلم ويساعد في ذلك استخدامه لاساليب اثارة الاهتمام وحل المشكلات وغير ذلك من أساليب التدريس التي تراعي حاجات التلاميذ وميولهم .

ولتوضيح ذلك نذكر فيما يلي قائمة بأهداف تدريس بعض موضوعات علمية كما يحددها المعلم وأمام كل هدف نذكر آهداف مجموعة معينة من التلاميذ ترتبط بالتعلم ليتمشى مع حاجاتهم واهتماماتهم .

أهداف المعلم	أهداف التلاميذ
– شرح المبادىء الأساسية التي يقوم عليها عمل الدينامو.	عمل نموذج لدينامو يولد التيار الكهربائي.
– شرح كيفية تعيين قيمة مقاومة كهربائية باستخدام قانون أوم.	عمل دائرة كهربائية بها مقاومة وأميتر وفولتميتر.
– معرفة كيفية توصيل المصابيع الكهربائية في المنازل.	عمل دائرة كهربائية بها عدة مصابيح وموصولة على التوازي.
– شرح أسباب زحف القارات.	عمل خريطة للأمريكتين وقصها ثم انطباقهم على بعضهم البعض.
– معرفة تركيب الخلية الحيوانية.	استخدام الميكروسكوب
– معرفة قياس درجة حرارة الجسم.	استخدام الترمومتر.

وغني عن التأكيد أنه من المهم أن يكون كل من المعلم والتلاميذ على إدراك ووعي تام بهذه الأهداف حتى يسهل اختبار خبرات ونشاط التعلم المناسب لتحقيقها .

الأهداف العامة لتدريس العلوم :

في ضوء ما سبق يمكن أن نجمل الأهداف العامة التي ينبغي أن يسعى تدريس العلوم لتحقيقها :

1 – مساعدة التلاميذ على كسب معلومات مناسبة بصورة وظيفية .

2– تنمية قدرات التلاميذ على التفكير العلمي وأسلوب حل المشكلات .

3– تنمية اتجاهات مناسبة بصورة وظيفية لدى التلاميذ .

4– تنمية مهارات معينة بصورة وظيفية لدى التلاميذ .

5 – تنمية ميول علمية بصورة وظيفية لدى التلاميذ .

6 – تنمية خصائص التذوق والتقدير للعلم والجهود العلمية من أجل تحقيق الخير والسلام والتقدم للانسان .

وفيما يلي شرح وتحليل لكل هدف من هذه الأهداف :

1 – مساعدة التلاميذ على اكتساب معلومات مناسبة بصورة وظيفية :

للمعلومات دور هام في العملية التعليمية فلا يمكن أن نتصور مقررا أو وحدة معينة في العلوم بدون مضمون أو محتوى معرفي ، ولذلك فإن اكساب التلاميذ المعلومات العلمية المناسبة كان هدفا سائدا في تدريس العلوم في مختلف المراحل التعليمية ، وكثيراً ما يوجه النقد الى مناهج وطرق تدريس العلوم على أنها تركز على جانب المعلومات ، وهذا لايعني التقليل من هدف المعلومات وتعلمها لأن تعلم المعلومات والحقائق أساس هام يقوم عليه التفكير والنشاط العقلي مثل تكوين المدركات أو المفاهيم والقوانين والنظريات ، وهذا لا ينفصل عن الجوانب السلوكية التي تهدف الى تكوينها وتنميتها لدى التلاميذ ، ويتلخص النقد في أن تدريس العلوم في معظم الحالات يجعل من المعلومات وتعلمها كما لو كانت هي الهدف الوحيد للتربية وتدريس العلوم ، كما أنه في نفس الوقت يتنافي مع طبيعة العلم بمفهومه الحديث الذي يجمع بين كونه بناءً معرفياً وطريقة للتفكير والبحث ، ورغم ذلك نجد أن إهمال الأهداف

السلوكية في تدريس العلوم والتركيز على المعلومات وحدها ولذلك فإن تدريس المعلومات العلمية وتعلمها لا يتم بصورة فعالة أو وظيفية ، وتحول تدريس العلوم الى حفظ أو الى استظهار للمعلومات، وإن التعلم يحدث عن طريق خبرات التعلم التي نوفرها للتلاميذ لتحقيق أهداف وغايات تعليمية معينة ، ولذلك فإن وسيلتها الى تحقيق هدف المعلومات هي خبرات ومواقف التعلم المناسبة التي من خلالها يمكن أن نحقق تعلما فعالا للمعلومات وبطبيعة الحال فإن هذا التعلم يشمل المعلومات بجميع ما تحتويه من حقائق ومفاهيم وقوانين وتعميمات ونظريات علمية وذلك بصورة وظيفية ، وكلمة وظيفية تستخدم لنؤكد بها صفات أو خصائص معينة ينبغي ان تتوفر في تدريس المعلومات وتعلمها ، ومن الأركان الهامة التي تقوم عليها هذه النوعية من التعلم وضوح المعنى والفهم السليم وزيادة قدرة التلميذ على استخدام ما يتعلمه في تحقيق مزيد من التعلم لا يقتصر على جانب المعلومات وإنما يرتبط بجميع جوانب الخبرة من مهارات واتجاهات وأداء عمل وميول وتذوق وتقدير في أبعادها الشخصية والاجتماعية .

من خلال هذا العرض نخرج بأن المادة العلمية أو المعلومات المطلوبة في دروس العلوم ينبغي أن تكون وظيفية أي وطيدة الصلة بحياتهم وذات معنى بالنسبة لحاجاتهم ومشكلاتهم بحيث تهدف في النهاية الى تحقيق النمو الشامل لهم وتحقيق أقصى ما يمكن من النفع لهم في الحاضر وفي المستقبل وكذلك المعلومات المطلوبة في دروس العلوم ينبغي أن تحقق إدراك التلاميذ لرسالة العلم الاجتماعية بقدر الامكان ولابد أن نشير الى أن المرحلة الاعدادية تعتبر من أهم المراحل التي ينبغي أن ينهض فيها تدريس العلوم بتحقيق هذه الرسالة بالنسبة لجميع تلاميذ المرحلة الاعدادية لأن المرحلة الابتدائية لا تكفي تماما لادائه لأن مستوى نضج التلاميذ لا يكاد يؤخذ به الا بقدر ضئيل .

وهناك عيوب عامة في تدريس المعلومات والمؤشرات الآتية تعكس أو توضح هذه العيوب .

الحفظ الآلي للمعلومات :

كثيرا ما يتعلم التلاميذ المعلومات عن طريق الحفظ والتسميع ، وبدون ادراكهم لمعانيها السليمة وبالتالي لا يتوفر لديهم الفهم السليم ولا القدرة على استخدامها ممثلا في عمليات تتطلب التفسير أو حل المشكلات ، والحفظ الآلي يؤدى الى لفظية التعلم .

نحو تدريس أفضل للمعلومات :

ان الشرح الجيد للمعلومات الذي يحرص على توضيح المعنى وتأكيد الفهم وتنمية القدرة على استخدام المعلومات بفاعلية من جانب التلاميذ يتطلب من جانب المدرس معرفة جيدة بالمادة الدراسية والطرق والاساليب والوسائل التعليمية المناسبة ومعرفة جيدة بتلاميذه وحاجاتهم وميولهم ومشكلاتهم ، ومعرفة جيدة بالبيئة المدرسية والمجتمع خارج المدرسة ومقدرته على ربط الدراسة بحياة التلاميذ داخل المدرسة وخارجها ولا يمكن للشرح اللفظي وحده أن يضمن لنا كفاية تدريس المعلومات ، وفي هذا المجال نؤكد على استخدام الوسائل السمعية والبصرية في العروض العلمية واستخدام النشاط العلمي في المعمل كلما توفرت امكانياته وجعل البيئة خارج المدرسة مصدرا خصبا من مصادر التعليم والتعلم والرحلات العلمية التي تخدم ربط ما يتعلمه التلاميذ.

مما سبق يتضح لنا أن المعنى والفهم والاستخدام السليم لما يتعلمه التلاميذ من حقائق ومفاهيم وتعميمات وقوانين ونظريات علمية معينة ، وبيان مدى الارتباط والعلاقات والتكامل بين هذه المعرفة العلمية من ناحية وبين حاجات التلاميذ التربوية وحاجاتهم وميولهم الشخصية، كل هذا يبين مدى جودة تعلم التلاميذ للمعلومات بصورة وظيفية وهذا ما ينبغي أن نحرص على تحقيقه في تدريسنا لمناهج العلوم ، ولكي يتحقق ذلك فلابد من العمل على وجود نظام لتدريس العلوم يهدف الى دفع كفاية التدريس ونوعية نتائجه ، ولابد من أن تتضح في هذا النظام الأحداث الشاملة لمناهج العلوم ومقرراتها وطرق وأساليب التدريس والكتب المقررة والوسائل التعليمية المناسبة والبرامج التجديدية والتدريبية لاستمرار نموه المهني . وأساليب تقويم تعلم التلاميذ وأداء المدرسين وغير ذلك مما يجعل معالجتنا للعيوب ونواحي القصور ، يجب أن تتم في إطار نظرة شاملة متعددة الجوانب وليس في حدود نظرة ضيقة لاتؤكد الصلة المتبادلة وتفصل بين عوامل كثيرة ومتنوعة تؤثر في كم ونوع ما ندرسه لتلاميذنا من معلومات علمية .

تنمية قدرات التلاميذ على التفكير العلمي وأسلوب حل المشكلات :

إن أهمية التفكير العلمي وضرورة اعطائه مزيدا من الاهتمام في مناهجنا وطرق تدريسنا أمر لايحتاج منا الى إثبات أو إقامة الدليل ولقد أردنا أن نوضح للطالب دواعي هذا الاهتمام في ضوء تطور التفكير الانساني والعلم بمفهومه الحديث وطرق وأساليب التدريس وقصورها عن

التربية السليمة للفرد وتلبية المطالب التربوية للمجتمع العصري ويمكن توضيح هذه الدواعي في التالي :

أ – الدواعي التاريخية :

التفكير نشاط عقلي يميز الانسان عن غيره من الحيوانات ولقد استطاع الإنسان خلال تلك العصور أن يتوصل الى تفسيرات واجابات لعدد من الاحداث والظواهر والمشكلات؛ فلقد استطاع ان يكتشف النار والزراعة والمعادن والمحراث والرافعة التي كان لها اثر كبير على اعاة تشكيل الحياة واستخدام الإنسان انماطاً مختلفة من التفكير عن طريق المحاولة والخطا والتفكير الخرافي والتفكير الميتافيزيقي والتفكير بعقول الغير والخضوع للتقاليد والافكار السائدة والتفكير الاستنباطي والاستقرائي وعن طريق هذه الأنماط استطاع الإنسان أن يحصل على مزيد من الاجابات لتساؤلاته وحلول لمشكلاته ولقد ظلت هذه الأنماط تحقق للانسان بعض النجاح النسبي ولكن على الرغم من ذلك كان لها أوجه قصور وظلت طوال قرون عديدة قاصرة تكشف عن الحقيقة كما هي عليه في الواقع وكما تدعمها الملاحظات الاستنباطية فقد ظلت هذه الأنماط المباشرة ويصدق ذلك على كل من التفكير الاستنباطي سائدة حتى القرن السابع عشر ، ولا ننكر أهميتها في اختيار صحة التفكير وحل المشكلات ولكنها لم تكن في حد ذاتها خطأ للتفكير يقوم على المنطق والملاحظة للوقائع الحسية وفرض الفروض واختبارها واستخدام اسلوب التجربة في البحث عن الحقيقة أو البرهنة على صدقها مثل ما يفعل التفكير العلمي الذي يقصد به بأنه مجموع المهارات اللازمة لحل مشكلة معينة بطريقة موضوعية .

أمثلة لتوضيح ذلك :

مثال (1)

جميع المعادن تتمدد وتزداد في اطوالها بتأثير الحرارة .

النحاس معدن .

إذن النحاس يتمدد ويزداد في الطول بتأثير الحرارة .

مثال (2) :

جميع الكربونات تتحلل بالحرارة الى اكسيد الفلز وثاني اكسيد الكربون ما عدا كربونات الصوديوم والبوتاسيوم .

كربونات الماغنسيوم تتحلل بالحرارة .

اذن كربونات الماغنسيوم تتحلل الى اكسيد الماغنسيوم + ثاني اكسيد الكربون .

مثال(3) :

الهواء الجوي خليط من مجموعة من الغازات غير المتفاعلة كيميائيا .

النتروجين غاز .

اذن النيتروجين هو أحدى مكونات الهواء الجوي .

من الامثلة السابقة :

ففي المثال الأول دراسة أثر الحرارة على المعادن ، تجمع الملاحظات والأدلة الجزئية الخاصة بأثر الحرارة على كل معدن من المعادن المختلفة ، اذن في ضوء ذلك نتوصل الى نتيجة صحيحة تقول ان جميع المعادن تتمدد وتزداد في اطوالها بتأثير الحرارة ، ومن الواضح ان هذه النتيجة لها درجة صحة تجعلنا نعتمد عليها ونستخدمها كمقدمة في حالات أخرى من الإستنباط أو حل المشكلات ، وينطبق ذلك على المثال الثاني والثالث .

ورغم تطور التفكير الانساني الى مثل هذه الأنماط الا ان لها نواحي قصور ، ويمكن ان نوضح ما حققه الانسان من نجاح وانجازات في حياته عن طريق هذه الانماط من التفكير فاقت محاولاته الفاشلة الكثيرة غير انه في نفس الوقت كانت رغبته المثمرة في الاستطلاع والبحث عن معرفة الحقيقة ومحاولاته الفكرية في التوصل الى منهج للتفكير يمكن به ان يحقق لنفسه ولجماعته الانسانية مزيدا من الخير ولقد نجح الانسان في التوصل الى اكتشاف المنهج العلمي والطرق العلمية في التفكير ، وللعرب فضل لا ينكر في نشأة هذا المنهج واستخدام أساليب الملاحظة والتجريب العلمي قبل ان تستخدمها أوروبا في عصور النهضة ، وعلى اساس هذا المنهج العلمي استطاع الانسان ان يفجر الثورات العلمية والصناعية والتكنولوجية التي نلمسها الآن في حياتنا ولعل هذه الخبرة المستفادة من تطور التفكير في العلوم الحديثة التي أثرت في التفكير العلمي لدى كل انسان متعلم مما يدعو إلى تأكيد أهمية هذا التفكير

لكل فرد في المجتمع يعمل في مختلف مجالات الانتاج والخدمات.

ب - دواعي ترتبط بطبيعة العصر والمفهوم الحديث للعلم :

نحن نعيش الآن عصر الثورات العلمية والتكنولوجية في جميع المجالات سواء في الذرة / الفضاء/ الحاسبات الالكترونية / الكمبيوتر والهندسة الوراثية الخ .

هذا العصر فرض علينا أن نتطور ونتغير بسرعة حتى نتلاءم مع التطورات العلمية الحديثة ، ومما لاشك فيه أن العلم كمادة ومنهج للتفكير وتطبيق للحقائق والنظريات والمعرفة العلمية الحديثة ، أصبح من الأمور التي لاغنى عنها للانسان والمجتمعات في حياتها المعاصرة ، ولا تقتصر هذه الأهمية على المجالات العلمية وإنما تشمل كل مجالات الحياة العلمية والاجتماعية والاقتصادية والتعليمية والصحية والاعلامية والسياسية والعسكرية وغيرها من المجالات الاخرى ، وكل هذه المجالات تؤكد أهمية العلم باعتباره حقائق ومعلومات تحفظ وتسمع. وإنما العلم بمفهومه الحديث يبرز ويؤكد أهمية العلم باعتباره أداة للتفكير السليم ومنهجا للبحث العلمي وحل المشكلات بما يحقق التقدم .

جـ - دواعي تربوية :

إن أي نظام تعليمي بأهدافه ومحتوى مناهجه وطرقه واساليبه ووسائله التعليمية لايمكن في عصرنا الحاضر أن يقف بعيدا عن هذا التطوير العلمي الهائل في جميع الميادين حتى لا يكون قد حكم على نفسه بالتخلف ، بل ويصبح في نفس الوقت أحد عوامل هذا التخلف ليس فقط بالنسبة للتعلم من حيث أهدافه ومحتواه وطرقه واساليبه وانما بالنسبة لما هو أهم وأخطر وهو حياة أمة معينة وتخلف مجتمعها عن ركب العصر والتقدم ، ومن هذا المنطلق كان اتجاه وزارة التعليم في مصر هو احداث تطور في جميع مراحل التعليم وفي جميع المناهج الدراسية والهيكل التعليمي لملاءمة التطور الحادث في دول العالم وأن هذه المسئولية لاتقع على وزارة التعليم وحدها وإنما المدرسة والمسئولون عن التعليم مطالبون اكثر من أي وقت مضى في أن تبذل الجهود وتوفير الامكانيات التعليمية والمشاركة الايجابية حتى نتمكن من اعداد الانسان المصري العصري القادر على التفكير السليم والحركة الهادفة والقادر على تجديد نفسه وتطوير علمه وفنه والقادر على خلق جيل يتعود على كيف يفكر ؟ كيف يبتكر ؟ وليس خلق جيل ننمي فيه ملكة الحفظ والقدرة على عدم التصرف .

وكل هذا له ولاشك عائد أو مردود على المجتمع يوفر له ثروة بشرية ذات نوعية قادرة على

وكل هذا له ولاشك عائد أو مردود على المجتمع يوفر له ثروة بشرية ذات نوعية قادرة على مواجهة المشكلات والتحديات المختلفة على أساس من العلم والايمان بالقيم الروحية والانسانية من أجل تحقيق التقدم وحياة افضل لمجتمعنا .

ويتطلب ذلك بالضرورة ان يعمل النظام التعليمي على تطوير أهداف المدرسة ومحتوى مناهجها والطرق والاساليب المستخدمة في التدريس والتعليم ولابد للمدرسة ان تتسع أهدافها لتشمل التنمية المتكاملة للتلميذ أو المتعلم في مختلف جوانب شخصيته وفي مقدمتها تنمية المهارات والاتجاهات والقيم التي تمكنه من فهم واستخدام الطرق العلمية للتفكير في حل المشكلات .

اذا كانت الدواعي التربوية تدعو الى الاهتمام بهدف التفكير العلمي في مجال تدريس العلوم ، فينبغي أن نشير الى أن مناهج العلوم وإن كانت بطبيعتها تتحمل مسئولية لاتقتصر عليها وحدها وإنما هي مسئولية المعلم والمنهج .

د - دواعي تجريبية :

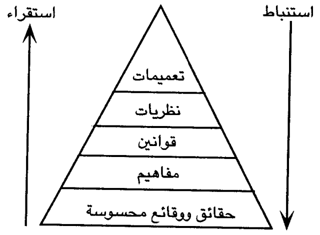
أوضحت الدراسات والبحوث أن أساليب التدريس التي تعطي اهتماما فقط للمعلومات لاينشأ عن استخدامها أي تغيرات سلوكية لها دلالتها الواضحة فيما يتصل بتنمية الاتجاهات العلمية وتنمية قدرات التلاميذ على ممارسة واستخدام الطرق العلمية في التفكير ، وهناك اساليب مباشرة وغير مباشرة في تدريس مهارات واتجاهات التفكير العلمي وفي الاساليب المباشرة يوضح المعلم للتلاميذ عن طريق الشرح اللفظي واستخدام التجارب العلمية في مواقف ومشكلات مناسبة للتدريب على استخدامها وتنمية التفكير ، اما في حالة التدريس غير المباشر فان التلاميذ يتعرضون لمواقف وخبرات تتضمن هذه المهارات والاتجاهات كأن يقوم المعلم باجراء تجربة معينة امام التلاميذ لها امكانيات في توضيح جوانب التفكير العلمي .

ومثال على ذلك يمكن أن يعرض على التلاميذ فيلم عن شخصية علمية بارزة في تاريخ العلم يبين جهوده والمشكلات التي صادفته وطرق التفكير والأدوات التي استخدمها ، والتوصل الى الاكتشافات العلمية التي كان لها أثر في حياتنا الحاضرة .

ولقد أوضحت الدراسات أن كلا الاسلوبين له ميزة تعليمية في مجال تنمية فهم التلاميذ للتفكير العلمي والقدرة على استخدامه وتطبيقه .

طبيعة التفكير العلمي :

أوضحنا فيما سبق أن تطور أنماط التفكير الانساني الى التفكير الاستنباطي والاستقرائي، ونضيف أن الاستنباط والاستقراء حركتان عقليتان احداها عكس الاخرى فالاستنباط يشير الى الانتقال من العام الى الوقائع المحسوسة أما الاستقراء عكس الاستنباط كما في الشكل .



ويجمع التفكير العلمي بين هاتين الحركتين ويستخدم اساليب الملاحظة وفرض الفروض والتجريب في جمع الوقائع والتوصل الى الحقائق والتحقيق من صحتها .

إن مناهج العلوم ينبغي أن تساعد التلميذ على اكتساب المهارات التي تمكنه في النهاية من أن يفكر تفكيراً علميا سليما وتتضمن هذه المهارات ان يكون التلميذ قادراً على أن :

1- يوضح المشكلات ويتعرف عليها من خلال المواقف .

2- يضع المشكلة في صورة سؤال ويذكرها بلغة محددة وواضحة .

3- يحلل المشكلات .

4- يحصل على المعلومات المتعلقة بالمشكلة من العديد من المصادر .

5- يحدد المواد التي يستخدمها في حل المشكلة من كتب ودوائر معارف وأفلام وأجهزة .... الخ .

6- يستخدم الوسائل المناسبة لفهم المادة المقررة .

7- يفسر المادة بيانيا .

8- يستخدم الأساليب التجريبية المناسبة .

9- يتنأول الأدوات والمعدات العلمية اللازمة لحل المشكلة .

10- يستخدم المحادثات والمقابلات كمصادر للمعلومات .

11- ينظم المعلومات التي حصل عليها .

12- يفسر البيانات المنظمة .

13- يختبر الفروض .

14- يصل الى النتيجة .

ثالثا : تنمية اتجاهات مناسبة بصورة وظيفية لدى التلاميذ :

من الأهداف التي يسعى مدرس العلوم الى تحقيقها مساعدة التلاميذ على كسب بعض الاتجاهات العلمية المناسبة بطريقة وظيفية وعلى الرغم من أن الهدف لايزال غير واضح تماما عند كثير من المعلمين ولايزال تدريس العلوم في أغلب الأحيان يركز على تدريس الحقائق والمفاهيم والمعلومات، بينما لايعطي الاهتمام المناسب لتدريس مهارات التفكير العلمي واتجاهاته والأهداف السلوكية الأخرى، ولذلك سوف نشير الى مفهوم الاتجاه ومصادر الاتجاهات وأنواع الاتجاهات العلمية .

تعريف الاتجاه :

يعرف عالم النفس (البورت) الاتجاه بأنه حالة من الاستعداد العقلي لدى الفرد تنظم عن طريق خبراته السابقة وتؤدي الى توجيه معين أو تأثير معين في استجابة الفرد لجميع الاشياء والمواقف المتصلة بهذه الحالة من هذا المفهوم ، ويتضح أن الاتجاهات تجعل الفرد يسلك سلوكا معينا يتصف بالثبات والاستمرار كما ان الاتجاهات يمكن تعريفها بأنها مجموعة استجابات القبول أو الرفض تجاه موضوع جدلي معين .

يتضح من ذلك أن الاتجاهات يمكن ان تكون موجبة أو سالبة وهي الى حد كبير مكتسبة عن طريق الخبرة والتعلم .

وتنمية الاتجاهات الموجبة ضرورية وهامة لدى التلاميذ لكي يستفيدوا من دراستهم للعلوم

ويتطلب ذلك أن توفر للتلاميذ المواقف والخبرات التعلمية التي يستمتع فيها التلاميذ بما يقومون من نشاط وبالتالي ننمي لديهم اتجاهات محببه وتقديراً نحو مدرسيهم والاعتزاز بأنفسهم وهذا يساعد على تنمية الاتجاهات الايجابية وتسمح بالنمو الانفعالي والنمو العقلي للتلاميذ.

مصادر الاتجاهات :

هناك عدة مصادر لتكوين الاتجاهات وتنميتها.

ويلخص (ألبورت) مصادر تكوين الاتجاهات في الآتي :

1- البيئة والحياة مع الآخرين.

2- نزعات التقارب الى أشياء معينة أو التباعد عنها.

3- المرور بخبرات سابقة.

4- التكامل بين عدة استجابات نوعية معينة.

يتضح مما سبق أن المدرسة والتدريس الهادف سوف يعتمد على ثلاثة مصادر فقط ويستبعد مصدر الخبرات السابقة.

أنواع الاتجاهات العلمية :

يمكن تلخيصها في الآتي :

1- **حب الاستطلاع** Curiosity :

يشير هذا الاتجاه الى رغبة التلميذ للمعرفة والفهم عندما يواجه موقفاً جديداً يصعب عليه تفسيره في ضوء ما يتوفر لديه من معلومات ومن خصائص فالشخص المحب للاستطلاع يسأل الكثير من الأسئلة ويستفسر عن الأشياء التي تثير انتباهه ويميل الى القراءة والبحث عن المعلومات التي توفر اجابات مقبولة، وحب الاستطلاع من الاتجاهات التي تثير البحث وتدفع الى مزيد من النشاط والتعليم وهذا ما ينبغي أن يحدثه تدريس العلوم لدى التلاميذ فتزداد رغبتهم في المعرفة والفهم لكثير من الأشياء والأحداث والظواهر من حولهم في البيئة ويظهر هذا الاتجاه لدى الأطفال الصغار وهو من الاتجاهات التي يمكن تعلمها وتنميتها ولذلك ينبغي أن ينال اهتماما من جانب مدرس العلوم منذ بداية تعلم الطفل للعلوم في المدرسة

الابتدائية وتساعد مواقف المشكلات التي لا تعطى فيها الاجابات بطريقة مباشرة على تنمية حب الاستطلاع.

1- **البيئة :**

الأشياء التي يسلم بها الأفراد في البيئة التي يعيش فيها التلميذ ووجهات النظر المختلفة التي يتمسك بها الكبار في البيت أو المدرسة أو البيئة المحيطة تمثل مصادر للاتجاهات التي يستوعبها التلاميذ بطريقة لا شعورية، وعلى سبيل المثال الموضوعية والدقة وعدم التحيز أمثلة لاتجاهات علمية تستوعب من البيئة.

2- **العمليات العقلية المباشرة :**

قد تنمو لدى التلاميذ اتجاهات موجبة أو سالبة نتيجة العمليات العقلية المباشرة التي يقومون بها أثناء دراستهم لمشكلة معينة أو مشروع علمي.

3- **الآثار الانفعالية لأنواع معينة من الخبرات :**

التلميذ اذا مر بعدة مواقف أو خبرات تحقق له اشباعا معينا وشعر من خلالها بالارتياح فانه ينمي اتجاهات ايجابية، بينما اذا كان الأثر الانفعالي الذي تركته الخبرة ذو تأثير عكسي فانه ينمي فيه اتجاهات سلبية ومن أمثلة ذلك أن تلميذاً معينا قد يكون اتجاها نحو كراهية مادة الفيزياء ونحو معلمها نتيجة استمرار المعلم في توبيخ هذا التلميذ في دروس الفيزياء على أشياء بسيطة لا تستحق التوبيخ المستمر.

4- **الخبرات السابقة :**

وهذه الخبرات ذات أثر انفعالي عميق، ففي تدريس العلوم وتعلمها قد لا ينجح تلميذ معين في أداء عمل تطوع له أمام زملائه كأن يشارك المعلم في اجراء بعض العروض العلمية في الكيمياء وصاحب ذلك خجله وارتباكه لظروف معينة فانه قد يترتب على هذا الموقف ألا يتطوع التلميذ مرة أخرى للقيام بمثل هذا العمل.

2- **العقلانية** Rationality :

بينما حب الاستطلاع يثير روح البحث فإن العقلانية اتجاه يوجه سلوك الباحث العلمي، والشخص الذي يتصف بهذا الاتجاه لا يعتقد في الخرافات، ويبحث عن الأسباب الطبيعية

للأحداث، ويسهم تدريس العلوم في تنمية مثل هذا الاتجاه عن طريق توفير الخبرات التي تتيح للتلاميذ إدراك خطأ التفسيرات التي تقوم على الخرافات والمعتقدات الخاطئة.

3- التفتح العقلي والعقلية الناقدة :

هذه الاتجاهات لها أهميتها في فهم العلم كنشاط ومسعى انساني، وأن حقائق العلم قابلة للتغيير في ضوء ما يستجد من حقائق وأدلة والشخص ذو العقلية العلمية لا يتعصب لأرائه الشخصية وهو في نفس الوقت يعطي اعتباراً للآراء المخالفة ويتقبل النقد الموجه دون غضب، وفي نفس الوقت ينبغي أن يتصف بالعقلية الناقدة، فلا يقبل الأفكار أو التفسيرات الجديدة في العلم لمجرد أنها جديدة وانما لتوفر كفاية الأدلة والنتائج العلمية.

4- التروي في إصدار الأحكام :

يحرص الشخص المتحلي بهذا الاتجاه على جمع الشواهد والأدلة الكافية قبل اصداره حكما معينا أو توصله الى نتيجة معينة ولا يعني هذا الاتجاه البطيء في التفكير لأن هناك فروقاً بين التفكير البطيء والتفكير الدقيق، ويتطلب هذا الاتجاه من جانب الشخص معرفة بالطبيعة الأولية للفروض واحتمال أن تكون صحيحة أو خاطئة وخاصية العلم في مراجعة وتصحيح نفسه بنفسه، ولكي يتعلم التلاميذ مثل هذا الاتجاه ينبغي أن يوفر لهم تدريس العلوم في المواقف التي يدركون فيها أهمية الحقائق والأدلة وكفايتها في تحقيق النجاح والوصول الى نتائج تدعمها.

وعلى سبيل المثال فمكتشف البنسلين لم يصدر حكمه على صلاحيته في علاج بعض الأمراض الا بعد أن أجرى تجارب عديدة على الحيوانات والمرضى. ويرتبط بالتروي في إصدار الأحكام الحذر من التعميمات الجارفة ومن أمثلة التعميمات الخاطئة أن أقوياء الجسم ضعاف الذكاء أو أن الأذكياء يكتبون بخط رديء فمثل هذه المعتقدات نشأت من مشاهدات عشوائية قد تكون صحيحة في حالات خاصة.

5- التواضع العلمي :

الشخص الذي يتصف بهذه الصفة هو الشخص ذو العقلية العلمية، ويراعي الموضوعية في جمع البيانات وتفسيرها، والأمانة في نقل نتائج الدراسات والبحوث دون تحريف أو حذف

وترتبط اتجاهات الموضوعية بالملاحظات التي يقوم بها الشخص أو التقارير التي يكتبها عن مشكلة أو ظاهرة معينة، ومما لا شك فيه أن العلم لم يصل الى ما هو عليه اليوم من حيث الكم والكيف الا عن طريق الموضوعية والأمانة الفكرية من جانب العلماء الذين ساهموا في بناء العلم الحديث فالشخص ذو الاتجاه العلمي لا يعتز بنفسه ولا يتكابر لأنه يعرف في مجال العلم ما يعرفه الآخرون وهو لا يبالغ في العلم ويعرف حدود امكانياته كما يعرف حدود امكانيات العلم ذاته وينبغي في تدريس العلوم أن يتعلم التلاميذ مثل هذه الاتجاهات وأن يشجعوا على أن يسلكوا هذا السلوك في تعلمهم للعلوم وفي أمورهم اليومية.

6- الدقة :

يعني هذا الاتجاه التزام الشخص المكتسب له بالدقة في كل ما يصدر عنه من أعمال في ملاحظة الأشياء والأحداث والظواهر، وتاريخ العلوم مليء بالأمثلة التي تبين أن كثيراً من الاكتشافات العلمية كانت نتيجة للدقة التي يتوخاها العلماء في بحوثهم.

العالم الانجليزي (وليم رمزي) كان قد لاحظ أن كثافة النيتروجين المحضر في أحدى مركباته = 252. جم / لتر في م. ض. د. بينما النيتروجين المحضر في الهواء الجوي = 257. جم / لتر.

إلا أن هذا قد استوقف نظره، وبالبحث الدقيق تبين أن نيتروجين الهواء به نسبة ضئيلة 1% وقد أدى هذا الى الكشف عن الغازات الخاملة المعروفة في علم الكيمياء.

7- الموضوعية :

الشخص المكتسب لهذا الاتجاه يسلم بأن محك الحقيقة العلمية هو التجربة والملاحظة الموضوعية للأشياء والأحداث والظواهر، فصدق أي حقيقة علمية يتوقف على مدى ما يتحقق منها عن طريق هذه الأساليب، وبطبيعة الحال يصعب أن تكون الموضوعية تامة ومطلقة لأن أفكار الفرد ومفاهيمه تؤثر فيها خبراته السابقة وتوقعاته التي يراها في ضوء هذه الخبرات ولكن التحرر من التحيزات بأنواعها يرفع من درجة الموضوعية لدى الشخص.

8- سعة الأفق :

يتميز الشخص واسع الأفق بالصفات التالية :

1- لا يتعصب لرأيه تعصبا أعمى بل يعترف باحتمال وقوع خطأ ويكون على استعداد لأن يعدل رأيه في ضوء ما قد يستجد من أدلة جديدة.

2- يصغي الى الآراء المخالفة لآرائه الشخصية وقابل لما قد يوجه اليه من نقد أو اعتراض بصدر رحب.

3- لا يقبل أية نتيجة على أنها نهائية أو مطلقة.

تدريس العلوم وتنمية الاتجاهات العلمية :

إن تنمية الاتجاهات العلمية مثلها مثل تنمية أي جانب آخر من جوانب السلوك تحتاج الى وقت، فهي لا تتم بين يوم وليلة أو عن طريق عدد محدود من الدروس، وانما لا بد من توفير خبرات متعددة متنوعة تهدف الى تنمية الاتجاهات المرغوبة، والتدريس لاكساب التلاميذ، ويحتاج الى كفايات علمية ومهنية لدى المدرسين تمكنهم من القيام بهذا العمل، ويمكن للمعلم أن يسترشد ببعض الأفكار والأساليب في التخطيط لدروس العلوم وبالتالي يسهم في تعليم الاتجاهات العلمية :

1- أن يحدد المعلم الاتجاه الذي سيتعلمه التلميذ بما يتناسب مع خبراته السابقة ومستويات نموه.

2- اختيار خبرات وأساليب للتعليم مناسبة لتنمية فهم التلاميذ لهذه الاتجاهات المحددة وإدراك أهميتها وتدريبهم على ممارسة أنواع السلوك الخاص بها.

ويمكن للمعلم أن يخصص لاستخدام الأساليب الآتية :

القصص العلمية - دراسة حالات معينة في تاريخ العلم - العروض العلمية - النشاط العلمي - أسلوب حل المشكلات.

3- المواقف التعليمية التي توفر فرص التعلم الجمعي ومشاركة التلاميذ بعضهم مع البعض الآخر في القيام بمشروعات أو تجارب، والتوصل الى نتائج معينة ومناقشتها ويسمح هذا بتبادل الخبرات التي تزيد من تعلم الاتجاهات.

4- أن يعرض المعلم على تلاميذه بعض النماذج الانسانية لعلماء تظهر في سلوكهم الاتجاهات العلمية في مواقف معينة وقد تكون هذه النماذج لشخصيات علمية بارزة وعلى المعلم أن

يحرص دائما على أن يكون قدوة لتلاميذه في تفكيره وسلوكه، وأن يكون قادرا على توجيه تلاميذه وإرشادهم الى ما يحقق نموهم في هذه الجوانب السلوكية.

رابعاً : تنمية مهارات معينة بصورة وظيفية لدى التلاميذ :

المهارات متعددة ومتنوعة ويمكن أن نميز منها ما هو عقلي مثل مهارات التفكير العلمي وما هو حركي أو يدوي مثل مهارات تناول الأدوات والأجهزة في المعمل وما هو اجتماعي مثل مهارات الاتصال والتعبير والعمل مع جماعة من الأفراد مثل العمل في جمعيات العلوم في المدرسة.

أما عن المهارات الاكاديمية فنقصد بها تلك المهارات المتضمنة تدريب التلاميذ على تحديد المصادر التي يمكن أن يحصلوا منها على معلومات معينة وعلى كيفية استخدامها بطرق فعالة واستخدام الكتب والقواميس ودوائر المعارف والجرائد والمجلات وكذا تدريبهم على القراءة العلمية بطريقة مبنية على الفهم والنقد والتحليل، كما تتضمن هذه المجموعة من المهارات تنمية قدرة التلاميذ على استخلاص معلومات من الجداول والرسوم البيانية وتدريبهم على حل بعض التمارين الرياضية، ويتطلب هذا تدريب التلاميذ على كيفية تحديد العناصر الأساسية المتضمنة في المسائل الرياضية، ويلزم أيضا تدريب التلاميذ على طريقة جمع المعلومات عن طريق المقابلات الشخصية، وتعتبر هذه المهارات ضرورية وأساسية في تدريس العلوم، ومن الأنشطة التي يمكن أن يستغلها تدريس العلوم في تنمية المهارات استخدام المعمل وتكليف التلاميذ ببعض المشروعات الفردية والجماعية وكتابة التقارير وجمع البيانات والقيام بالرحلات التعليمية وعمل اللوحات والنماذج واقامة المعارض والاشتراك في الجمعيات والندوات العلمية والاسهام في الأنشطة والندوات والبرامج والاذاعة المدرسية سواء داخل المدرسة أو خارجها.

خامساً : تنمية ميول علمية بصورة وظيفية لدى التلاميذ :

إن التعلم المثمر هو ذلك التعلم الذي يأخذ فيه المتعلم دورا نشطاً وفعالا ويستطيع المتعلم أن يأخذ هذا الدور عندما يرى معنى لما يدرسه، وعندما يصبح ذا صلة بحاجاته وميوله ومن هنا نجد اهتمام التربية بالتعرف على ميول التلاميذ واحتياجاتهم ومعنى ذلك أن الكشف عن الميول تكون متطلبا لتزويدهم بخبرات هادفة ويعتبر أمرا ضروريا في تدريس العلوم، لذلك يجب أن يتم اختيار المحتوى وجميع أوجه النشاط التعليمي تحت اشراف المدرسة على أساس مراعاة

ميول التلاميذ واحتياجاتهم، ومعرفة الانسان لميوله الحقيقية يساعده على فهم نفسه وعلى منحه قدرا من الثقة والنجاح في تحقيق غاياته، ويقع على مدرس العلوم مسئولية خاصة في المساعدة على توجيه عملية التعلم بما يحقق الأهداف المرجوة، والتعرف على ذوي الميول والاستعدادات العلمية من بين تلاميذنا وتنمية الميول وتوجيهها بما يعود بالفائدة على المجتمع.

ولكن كيف يستطيع معلم العلوم أن يتعرف على أمثال هؤلاء التلاميذ ذوي الميول والاستعدادات؟ وكيف يستطيع أن ينمي ميولهم ويوجهها الوجهة السليمة؟

يرى بعض المهتمين بتدريس العلوم أن الميل نحو النشاط العلمي يبدأ وضوحه في التلاميذ فيما بين سن العاشرة والرابعة عشر من العمر وأن اختيار المهنة العلمية يتحدد بصورة تكاد تكون مؤكدة فيما بين الرابعة عشر والعشرين.

بناء على ذلك نجد أن مهمة اكتشاف الميول تبدأ من المرحلة الابتدائية وأن تكون عملية مستمرة حتى يحدد كل تلميذ ما يود أن يكون عليه في مستقبله طبقا لميوله وقدراته، ولكي يتعرف المعلم على ميول التلاميذ لا بدّ أن يستعين ببعض المصادر التي تيسر له التعرف على ميول تلاميذه واستعداداتهم.

1- بطاقات التلاميذ التي يجب أن تحتوي على كل المعلومات الضرورية عن التلميذ من حيث المواد التي يدرسها وتقديراته.

2- نواحي النشاط ومستوى ذكائه طبقا لبعض اختبارات الذكاء.

3- معلومات تخص أسرته ومستواهم الاجتماعي.

4- سجل ملاحظات المدرسين.

بشرط أن تكون البنود السابقة مسجلة في البطاقة المدرسية التي تكون مع التلميذ عند دخوله المرحلة الابتدائية حتى الجامعة.

وتوجد وسائل أخرى مثل الاستفتاءات التي يسأل فيها المعلم التلميذ عن نواحي اهتماماته المختلفة ويتعرف على ذوي الميول العلمية عن طريق التعرف على أنواع الكتب التي يميلون الى قراءتها أو بمناقشتهم، كما تتيح الهوايات فرصا عظيمة للتعرف على هؤلاء التلاميذ.

وتتسع وتتعدد ميول التلاميذ في سن المدرسة الاعدادية والثانوية وتشمل أنواعاً من

النشاط العلمي مثل التصوير – عمل الرسومات والنماذج العلمية – الصناعات الكيميائية – اللاسلكي – التلفزيون – الراديو – القراءة حول موضوعات علمية مثل غزو الفضاء – الصواريخ والأقمار الصناعية وسفن الفضاء، الهندسة الوراثية مثل هذه الأنشطة ينبغي الاهتمام بها وتوفير الفرص والمواقف التعليمية لاشباع ميول التلاميذ العلمية وتنميتها عن طريق نوادي العلوم التي تقام في المدارس.

وللمعلم دوره الهام في اكتشاف التلاميذ ذوي الميول والاستعدادات العلمية والتعرف على هذه الميول وتوجيه التلاميذ الى أنواع مناسبة من النشاط المشبع لميولهم وينبغي أن يراعي المعلم ما يلي :

1- أن يبحث عن الحاجات الأساسية التي تنشأ الميول في الحاجة لها للعمل على اشباعها بالأساليب المناسبة.

2- أن يعمل على تنمية الميول المناسبة لدى التلاميذ. وتكوين ميول جديدة.

3- أن ينمي ميول كل تلميذ نحو الأعمال التي تتوفر لديه الاستعدادات والقدرات اللازمة لممارستها بنجاح.

4- أن يتذكر أن الميول التي يكونها التلاميذ تجاه مادة ما تتأثر بشخصيته والعلاقات التي تربطه بتلاميذه.

ولا شك أن شخصية المعلم وطبيعة المناهج وطرق التدريس عوامل تؤثر في حب التلاميذ للعلوم، ومن المفيد لمعلم العلوم أن يتذكر هذه الأسباب لكي يسترشد بها في توجيه تدريسه للعلوم بما يشبع الميول العلمية للتلاميذ ويدفعهم الى حب العلوم.

أولا : فيما يتصل بالمادة الدراسية :

■ سهولة المادة وسهولة أسلوبها :

موضوعات المادة مناسبة لأعمار التلاميذ، تنوع فروع المادة، الكتاب المدرسي طباعته جيدة، المادة مشوقة مثل التجارب، المادة تعتمد على التفكير والذكاء، المادة ذات قيمة، المادة تفيد في الحياة اليومية والعملية، المادة تحتوي على تمارين كثيرة، المادة مسلية، المادة جديدة، المادة تساعد على زيادة الاطلاع.

ثانيا : فيما يتصل بالمعلم ذكر التلاميذ الأسباب الآتية :

شخصية المعلم قوية، حسن خلق المعلم، معاملة المعلم للتلاميذ انسانية، عدم التفرقة بين التلاميذ في المعاملة، عدم غياب المعلم، حضور المعلم في مواعيده، المعلم مرح ويحب تلاميذه، شرح المعلم جيد، طريقة إلقاء المعلم ممتازة، اهتمام المعلم بالمادة والتلميذ، مساهمة المعلم في حل مشاكل التلاميذ، المعلم يحبب التلاميذ في المادة ويبسطها، المعلم يعمل على ايجاد نوع من التنافس بين التلاميذ.

ثالثا : فيما يتصل بالتلميذ ذكر التلاميذ الأسباب الآتية :

ميله للمادة، تفوقه في المادة، حب التلميذ لمعلم المادة، وجود مساعدة في المنزل – الدروس الخصوصية في المادة.

سادسا : تنمية خصائص التذوق والتقدير للعلم والجهود العلمية من أجل تحقيق الخير والسلام والتقدم للانسان :

ان تدريس العلم يجب أن ينمي عند التلاميذ ايمانهم بالعلم وبقيمته في حل ما يواجهنا من مشكلات وبالدور العظيم الذي يقوم به العلماء في سبيل تحقيق هذه الغاية، وتقوم الفلسفة العلمية على الايمان بالعلم كطريق للتقدم والازدهار، ولعل من أهم نقاط الضعف في تدريس العلوم بصورته الراهنة هو أننا في كثير من الأحيان نفشل في توضيح حقيقة الدور الذي يلعبه العلم في حياتنا، لقد أصبح تلاميذنا يستمعون الى الراديو ويشاهدون التلفزيون ويستخدمون التليفون والسيارة والقطار والطائرة واذا نظروا الى السماء قد يرون عددا من الأقمار الصناعية ثم يشاهدون صوراً ملونة للأرض وكذلك القمر، كل هذا يحدث في حياتنا اليوم وينظر اليه كثير من أبنائنا دون فكر أو إنفعال، لقد أصبح العلم الآن شيئا عاديا في حياتنا، والواقع أننا يجب ألا نقصر نظرتنا الى هذه المكتشفات الجديدة فكل شيء في حياتنا يجب أن ينال منا قدراً من التفكير والتقدير لما قدمه العلم للانسان، ولذلك نجد أن تدريس العلوم يجب أن يوجه اهتمامات التلاميذ الى هذه الانجازات الضخمة التي حققها العلم وأن يربط ذلك بمشاكل الانسان وآماله المستقبلية، فان العلم الذي فتح لنا هذه الآفاق والذي غير حياة الانسان قادر على مواجهة التحديات وعلى زيادة رفاهية الانسان وليكن معلوماً لدى المعلم أن مجرد سرد الانجازات أو تناولها بصورة انشائية لا يحقق الهدف المقصود، ان ما يعنينا أن

ينفعل التلاميذ بقيمة العلم ويحدث هذا عندما يرى التلاميذ صدق الصعوبات والتضحيات التي بذلت في سبيل تقدم العلم والانسانية.

وتاريخ العلم حافل بالأمثلة والمواقف التي توضح لنا الصلة الوثيقة بين العلم والمجتمع والتي أدت الى تطور المعرفة والتكنولوجيا العلمية الى الصور المتقدمة ولذلك فان تدريس العلوم ينبغي أن يهتم بتنمية الفهم السليم لطبيعة العلم وقيمه الانسانية وتنمية التقدير العلمي ومن أمثلة هذا التقدير الذي نهدف الى تنميته لدى التلاميذ عن طريق خبرات تعليمية مقصودة.

1- دور العلم الحديث في حياتنا.
2- الطرق المختلفة التي تستخدم فيها العلوم لتفسير وفهم البيئة.
3- تأثير العلم والتكنولوجيا على الحضارة الانسانية.
4- تأثير العلم على أساليب تفكير الانسان وايمانه وقيمه الأخلاقية وعلاقته بالآخرين.
5- دور التفكير الابتكاري والتفكير الناقد وأسلوب حل المشكلات في عاداتنا الشخصية.
6- كفاح العلماء المستمر في سبيل تحقيق معرفة صحيحة.
7- انجازات العلماء واسهاماتهم في مختلف المجالات الحيوية وتقدير جهود العلماء العرب في تطور العلم وتطبيقاته.
8- أهم الأدوات والطرق الخاصة المستخدمة في العلم.
9- نظام الطبيعة الديناميكية للعلم.
10- تقدير النواحي المجالية في الطبيعة.

أساليب تنمية التقدير العلمي :

من أساليب التدريس التي لها اسهامات في تنمية تقدير التلاميذ لدور العلم والعلماء :

القصص العلمية :

للقصة العلمية اسهامات تعليمية في تدريس العلوم ولا يقتصر دورها على أنها وسيلة مشوقة ومحببة للتلاميذ في مختلف الأعمار ومن حيث أنها تثير اهتماماتهم ودافعيتهم للتعلم.

ان للقصة العلمية اسهامات في تحقيق أهداف تدريس العلوم التي تشمل الفهم الوظيفي للمعلومات والتفكير العلمي ومهاراته والميول وتقدير الدور الاجتماعي وتقدير الجهود العلمية للعلماء وفي مجال تنمية التقدير العلمي فان القصص العلمية وسائل فعالة يمكن بواسطتها أن نعرض على التلاميذ جانبا من النشاط العلمي والجهود العلمية التي قامت بها شخصيات بارزة من العلماء.

وتاريخ العلم حافل بالقصص العلمية التي توضح العديد من الانجازات التي كان لها أكبر الأثر في مختلف جوانب حياة الانسان ومن الأمثلة نيوتن وجاليليو وفرادي وأديسون ومندليف ورزر فورد وطومسون وبوهر والحسن بن الهيثم وابن سينا وأبو بكر الرازي وجابر بن حيان ومدام كوري وباستير وكوخ ... الخ.

وللمعلم دور هام في توجيه التلاميذ ومساعدتهم على إدراك ما تتضمنه القصة من غايات تعليمية وجهود علمية مما يساعد على تنمية عاطفة التقدير للعلم والعلماء من جانب التلاميذ.

ثانيا : ربط الدراسة العلمية بالحياة في البيئة خارج المدرسة :

من الأساليب الفعالة في تدريس العلوم الربط بين ما يدرسه التلاميذ بمواقف ومشكلات حقيقية في البيئة المحلية اتباع مثل هذا الأسلوب في التدريس الذي يزيد من فاعلية التعلم الوظيفي للمعلومات وادراك دور العلم والتكنولوجيا الحديثة في تحسين معيشة الأفراد والتنمية الاجتماعية ومن الأساليب التي يمكن أن يستخدمها المعلم : الرحلات والزيارات خارج المدرسة لمشاهدة ما فيها من نشاط علمي ومؤسسات علمية والوقوف على جهودها العلمية الهادفة لتحسين جوانب معينة من الحياة في البيئة، وتسهم الأفلام في توفير خبرات معينة من الحياة في البيئة وتسهم الأفلام في توفير خبرات غنية متنوعة عن حياة العلماء ونشاطهم العلمي واكتشافاتهم في المجالات المختلفة وعن مشكلات البيئة ودور العلم الحديث في ايجاد الحلول لها، وعن طريق الاستخدام الهادف للأفلام يمكن أن ننمي جوانب من التقدير للعلم والجهود العلمية للعلماء.

الفصل الثالث

التخطيط للدروس اليومية في مناهج العلوم

«تطبيقات متنوعة من مناهج العلوم» ودورها في تنمية التفكير

استراتيجيات التدريس

التدريس فن ولكنه علم له أصول تحتاج للدراسة والفهم ، ومن المهم أن يتقن المعلم استخدام استراتيجيات التدريس المناسبة للمواقف التعليمية ومن أهم ما يشغل التلميذ هو فهم موضوعات المادة الدراسية ، وأن يتمكن من حل المشاكل والتطبيقات العلمية ولذا فإن تمكن المعلم من استراتيجية مناسبة للموضوع هو من أهم سمات التدريس الناجح ويتميز المعلم الناجح بالصفات التالية :

الشخصية

تحتاج مهنة التدريس إلى شخصية متزنة ، فلا يجوز أن ينفعل المعلم إزاء كل موقف أو تتسم ردود فعله بالتطرف ، وهناك الكثير من المواقف في الفصل تتطلب الحزم والحسم وهذا لا يعني القسوة في التصرف وإنما الاتزان في الشخصية ولا يمكن أن تسهم العملية التربوية الى نتائج مثمرة اذا فقد المعلم اتزانه الشخصي والنفسي .

اثارة نشاط المتعلم

التعلم الفعال يؤدي إلى نشاط المتعلم ومن أهم سمات المعلم الناجح اثارة فاعلية المتعلم ورغبته في الدراسة وقيامه بأنشطة متنوعة تثير التفكير وتسهم في تنمية القدرة على الابتكار والابداع .

نتائج مثمرة في المتعلم

يقيس كثير من المسئولين نجاح المعلم بنجاح تلاميذه وقد يرى بعض المعلمين أن ذلك ليس عدلا وقد تكون الظروف مواتية لتحقيق أفضل النتائج وعلى الرغم من ذلك فان المبررات لا تعفي المعلم من النتيجة لأن المهم في النهاية هو النجاح ويرى بعض المربين أن الانسان يولد ليعيش ويتعلم لكي ينجح ، وكثيراً ما يترك بعض المعلمين أثاراً طيبة في المتعلم تبقى طول العمر لذا فأن كلمات التشجيع قد تسهم في زيادة فاعلية المتعلم على التعلم .

جوانب اجتماعية

التعليم أساساً عملية اجتماعية ويؤدي النظام المدرسي الى آثار اجتماعية لها وزنها مثل التعاون ، الولاء – النظام .... الاتصال الاجتماعي .... الخ ويستطيع المعلم الناجح أن يعمق

الأسس الاجتماعية الصالحة من خلال دروس العلوم والنشاط والواجبات والتوجيه المستمر ، ويتحقق ذلك إذا كان المعلم على وعي كافٍ بمسؤلياته وسمات التدريس الفعال ، على المعلم أن يفكر باستمرار عند إعداد دروسه وما الذي يمكن أن يحققه خلال تدريسه لأحد الموضوعات الدراسية في مناهج العلوم لإثارة تفكير التلميذ .

التعاطف الودي

من أهم الصفات الخاصة بالمعلم الجيد الذي ينظر الى التلاميذ أو الأطفال بسمة التعاطف والود والألفة وهذه الصفات تبقى عالقة في ذهن الطفل أو التلميذ لفترة طويلة .

الضمير

من الصعب أن نجد دافعاً أقوى من الضمير في سلوك المعلم الجيد فالضمير يتخطى كل ما يفرض علينا من لوائح وقوانين فضمير المعلم الجيد يثري التعلم الفعال لدى التلاميذ ويخلق فيهم الولاء وحب الوطن والحرص على تطور المجتمع لأن المعلم الذي يكون لديه ضمير حي سوف يعمل على غرس ذلك في ابنائنا ويخلق جيلاً من الشباب يكون قادة للمستقبل وتطور المجتمع ومواكبته للتطور العصري والتكنولوجي .

الأخلاق

لا يمكن أن يكون هناك تعليم فعال بدون توفر أسس الأخلاق ، والأخلاق مجموعة من المبادئ والسلوكيات التي تؤثر في سلوك المتعلم أما الضمير فهو الطاقة الكامنة ذات الأثر العميق في تكوين هذه المثل والمبادئ ولكن لا تكتسب القوة التي يمكن أن يؤثر بها الضمير ، ولما كانت هذه النواحي السلوكية تكتسب بالممارسة والتفكير فان دور المعلم لا يمكن تجاهله في إنتقال هذه السمات للجيل الجديد ، إن احترام الوقت والنظام والرؤساء والحرص على العمل بمنتهى الدقة والتعاون ، وعدم الغش في الاختبارات أو النتائج كلها من سمات التعليم الناجح .

مهارات التخطيط لدروس العلوم

يمكن أن نحدد خطوات تخطيط الدرس في ضوء خصائص التلاميذ على النحو الآتي :

أولا : معرفة المفاهيم العلمية الرئيسة للدرس .

ثانيا: معرفة المتطلبات الرئيسة لفهم المحتوى وتنفيذ الأنشطة .

ثالثا : معرفة قدرات التلاميذ العقلية والتي تشمل :

ضعاف المستوى.

متوسطي المستوى.

مرتفعي المستوى.

رابعاً : معرفة المستويات المعرفية للتلاميذ ومعلوماتهم السابقة تشمل :

- ضعاف التحصيل.
- متوسطي التحصيل.
- مرتفعي التحصيل.

خامساً : معرفة ميول التلاميذ العلمية :

ضعاف الميول.

متوسطي الميول.

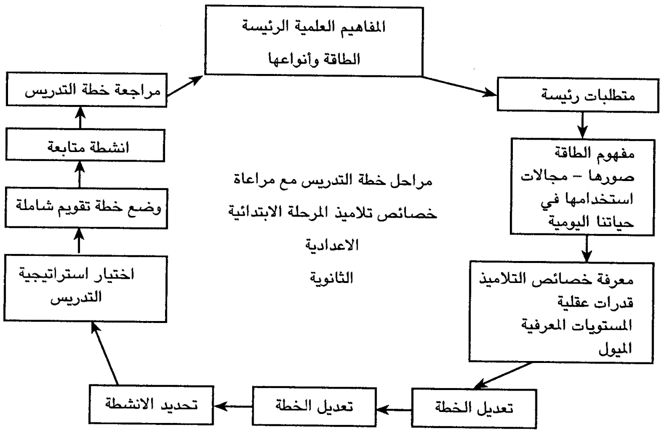
ذوي الميول العلمية.

- التغذية الراجعة.
- تعديل الخطة في ضوء التغذية وإختيار المحتوى والمفاهيم.
- تحديد الأنشطة.
- اختيار استراتيجية مناسبة للتدريس.
- وضع خطة للتقويم تشمل كل جوانب الخبرة.
- وضع أنشطة تعليمية تثير التفكير وتشمل :

القيام بمشروعات.

حل المشكلات.

ويراعى أن تكون على ثلاثة مستويات من الصعوبة والمتطلبات.


المفاهيم العلمية الرئيسة
الطاقة وأنواعها
متطلبات رئيسة
مفهوم الطاقة
صورها – مجالات
استخدامها في
حياتنا اليومية
معرفة خصائص التلاميذ
قدرات عقلية
المستويات المعرفية
الميول
تعديل الخطة
تعديل الخطة
تحديد الانشطة
اختيار استراتيجية
التدريس
وضع خطة تقويم شاملة
انشطة متابعة
مراجعة خطة التدريس
مراحل خطة التدريس مع مراعاة
خصائص تلاميذ المرحلة الابتدائية
الاعدادية
الثانوية

- يمكن للمعلم وضع خطة الدرس بعد تحليل محتوى دروس العلوم الى الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات والمبادئ والتي تتمثل في بنية العلم المعرفية .

- تحديد الانشطة وقد تكون الأنشطة على هيئة مشروعات يقوم بها الأطفال سواء في صورة فردية أو صورة جماعات أو كتابة تقرير عن نشاط علمي يثير التفكير لدى الطلاب.

تحديد الوسائط التعليمية

على المعلم أن يفكر عند إعداده للدرس في اختيار الوسيلة وتجريبها واستخدامها وتقويمها، واختبار الوسائط يرتبط باستراتيجية التدريس المستخدمة وترجع أهمية الوسائط التعليمية في اثارة انتباه التلاميذ ، وفي كثير من الأحيان يفشل بعض المعلمين في استخدام الوسائط لعدم تجربتها قبل القيام بالدرس ويفضل المعلم أن يقوم بتجربة الوسيط التعليمي قبل الدخول إلى الصف الدراسي ، ومن الأفضل أن يقوم أحد التلاميذ بنقل الوسيلة أو أغراض الوسيلة بغرض تحقيق الأهداف وأن يعرف المعلم مدى الاستفادة من الوسيلة بعد استخدامها وتعديلها في ضوء آراء التلاميذ .

تخطيط التقويم

– التقويم عملية ينبغي أن تصاحب التدريس فمن خلالها يدرك المعلم ماذا استفاد التلميذ ؟ وما هي جوانب الايجاب والسلب في التدريس ؟

– يكشف التقويم عن الفروق الفردية وهو بذلك وسيلة توجيهية للمعلم كما أنها وسيلة للكشف عن مشكلات التلاميذ التعليمية .

– تخطيط التقويم يتكامل مع طبيعة المحتوى والاستراتيجية التدريسية والأهداف التربوية ويعكس كافة جوانب الخبرة من جوانب معرفية وأسلوب التفكير العلمي والجوانب الوجدانية متمثلة في الميول العلمية – التذوق الفني والجمالي – أوجه التقدير .

أما الجوانب المهارية تكتشف لنا مدى نمو التلميذ وقد تكون مجرد أساليب ملاحظة للسلوك وقد تكون اسئلة توزع في نهاية الدروس .

– التقويم النهائي له أهمية في معرفة حصيلة التعلم أما التقويم المستمر أو البنائي له أهمية في متابعة التحصيل ومعرفة نواحي القوة والضعف .

نموذج رقم (1)

عنوان الدرس : الكهرباء

تاريخ الدرس : **الفصل :**

زمن التدريس :

الأهداف :

يرجى بعد تدريس هذا الدرس أن يكون التلميذ قادراً على أن : –

1- يتعرف على مفهوم التيار – الجهد الكهربائي – المقاومة .

2- يستنبط وحدات قياس التيار – الجهد الكهربائي – المقاومة .

3- يستنتج العلاقة بين شدة التيار والجهد والمقاومة .

4- يقدر جهود العلماء في التوصل إلى هذه الظواهر .

5- يرسم الدوائر الكهربائية المستخدمة لتعيين شدة التيار.

6– فرق الجهد يتحقق عمليا من مفهوم الكهربائية .

محتوى الدرس واستراتيجية التدريس : -

- يمكن أن يبدأ المعلم في هذا الدرس عن طريق اكتشاف جلفاني الذي كان يقوم بتشريح الضفدعة ولاحظ ارتعاش أرجل الضفدعة .

- يطرح المعلم التساؤلات التالية :

* هل تعلم كيف اكتشف جلفاني الكهربائية ؟

نعم ☐ لا ☐

- هنا يستعرض المعلم قصة اكتشاف الكهربائية من أجل جذب انتباه التلاميذ للدرس (تحقيق الهدف السادس) .

- بعد ذلك يستنبط من التلاميذ أهمية الكهرباء في حياتنا العلمية في المنزل (التلفزيون - الراديو - الغسالة - الثلاجة ...... الخ) .

- يسأل المعلم إذا كانت كمية الماء التي تمر في أنبوبة في الثانية = 2 لتر مكعب فما مقدار الماء الذي يمر في نفس الأنبوبة في 2 ثانية = 2x2 = 4 لتر مكعب.

أذن : كمية الماء = شدة التيار x الزمن (قانون)

ومنه : كمية الكهرباء = شدة التيار x الزمن

$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{كمية الكهرباء}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{الكولوم}}{\text{ثانية}} = \text{الأمبير}$$

- ثم يوضح المعلم للتلاميذ وجود جهاز معين لقياس شدة التيار وهو الأمبير ، وهناك جهاز آخر يقيس فرق الجهد بين نقطتين يمر بينهما تيار كهربائي هو الفولتميتر .

- يقوم المعلم بعمل دائرة كهربائية كالموضحة بالرسم .

ويأخذ التلاميذ قياسات مختلفة ويمكنهم تعيين كمية الكهربائية .

التي تمر في سلك في زمن معين . (تحقيق الهدف رقم 5,4) .

- يستنتج المعلم بالاشتراك مع الطلاب .

ما اسم وحدة شدة التيار

الأمبير ☐ الاوم ☐ الفولت ☐

يوضح المعلم أن وحدة كمية الكهرباء الكولوم وهي تساوي

الكولوم = أمبير / ثانية (تحقيق الهدف 2,1)

يستنتج الطلبة بالاشتراك مع المعلم

مفهوم

الكولوم : كمية الكهرباء المارة عبر مقطع معين في موصل في زمن قدره واحد ثانية إذا كانت شدة التيار واحد أمبير .

= ينتقل المعلم إلى الجهد الكهربائي أثناء رسم الجهاز الذي يستخدم في قياس فرق الجهد

يستنبط التلميذ أن الفولتميتر جهاز يستخدم في قياس فرق الجهد ووحدة القياس الفولت

= يوضح المعلم طريقة التوصيل : -

لجهار الأميتر - الفولتميتر ، ويستنبط من الكليات أن : -

الأميتر يوصل في الدوائر الكهربائية على التوالي

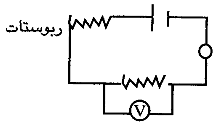
الفولتميتر يوصل في الدوائر الكهربائية على التوازي

الريوستات تستخدم في التحكم في شدة التيار

= يطلب المعلم من بعض الطلبة رسم الدائرة الكهربائية التي تجمع الأميتر والفولتميتر لتعين المقاومة مع مساعدة وتوجيه المعلم .

لتعيين مقدار المقاومة في دائرة .

يقوم المعلم عن طريق تجربة العرض العملي بتوصيل الدائرة عمليا ورسمها وتعيين قرآءة الأميتر - على الفولتميتر .



نقسم قراءة الأميتر ، على قراءة الفولتميتر .

فنجد أنها قيمة ثابتة

يكرر عدد مرات باستخدام الريوستات فنجد أن

$\frac{ج}{ت}$ = ثابت تحقيق الأهداف رقم (5)

قانون أوم (6)

$\boxed{م = \frac{ج}{ت}}$ (3)

نستنبط وحدة المقاومة = $\frac{فولت}{الأمبير}$ = الأوم

C يوضح المعلم أن هذا يعرف باسم قانون أوم

الملخص السبوري للدرس يستنتج من الطالب ، ويركز على النقاط التالية : –

– اكتشاف جلفاني الكهرباء .

كمية الكهرباء = شدة التيار x الزمن

الوحدات

	الوحدة	أسم الجهاز المستخدم في القياس
كمية الكهرباء	الكولوم	——
شدة التيار	أمبير	الأميتر
فرق الجهد	الفولت	الفولتميتر

الأميتر يوصل الدوائر الكهربائية على التوالي .

= الفولتميتر يوصل في الدوائر على التوازي .

= الربو ستات يستخدم في التحكم في شدة التيار .

= فرق الجهد يتناسب طردياً مع شدة التيار عند ثبوت درجة الحرارة.

أي أن :

م = $\frac{ج}{ت}$ ويعرف بإسم قانون أوم .

طرق التدريس المستخدمة : -

يتنوع أسلوب التدريس بين عدة أساليب مختلفة : -

أولا : استخدام الأسلوب القصصي في عرض قصة اكتشاف الكهرباء

ثانيا : استخدام اسلوب حل المشكلات بغرض تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب وتعويدهم على أن يفكروا ويعتمدوا في ذلك على الأسلوب الاستنباطي والاستنتاجي .

ثالثا : استخدام العرض العملي والتجربة العملية .

الوسيلة التعليمية : استخدام العرض العملي والتجربة العملية .

طريقة التقويم :

تتنوع أساليب التقويم

س1 **اكتب التعبير العلمي للمفاهيم التالية : -**

أ- فولت / ثانية ب- فولت / أمبير ج- أوم /أمبير

قياس الهدف
رقم (2)

س2 **اكمل العبارات الآتية**

أ- وحدة قياس كمية الكهرباء تكون ....بينما شدة التيار تكون ....

ب- يلزم لسريان التيار الكهربائي وجود .... الجهد .

قياس
الهدف
(1)

ج- فرق الجهد بين نقطتين مساوياً ... واحد إذا تسبب مرور تيار مقداره ...

د- واحد خلال المقاومة مقدارها .... واحد

س3 **أعطيت أميتر - فولتميتر - ريوستات - سلك من النحاس - بطارية .**

أ- كون من ذلك دائرة كهربائية ؟

ب- عين قيمة مقاومة سلك النحاس الموجود في الدائرة الكهربائية ؟

قياس
الهدف (6,5)

الحقائق :– = اكتشاف جلفاني الكهربائي التي كان لها أثر كبير في حياتنا .

= يستخدم الأميتر في قياس شدة التيار .

= يستخدم الفولتميتر في قياس فرق الجهد .

= تستخدم الربوستات في التحكم في شدة التيار .

المفاهيم :–

شدة التيار : كمية الكهرباء التي تمر في سلك في الثانية الواحدة .

الكولوم : كمية الكهرباء المارة عبر مقطع معين في موصل في زمن قدره واحد ثانية إذا كانت شدة التيار واحد أمبير .

المقاومة : المانعة التي يلقاها التيار أثناء مروره في السلك .

القوانين :

– كمية الكهرباء = شدة التيار x الزمن .

$م = \frac{ج}{ت}$ ويعرف باسم قانون أوم .

نموذج (2)

عنوان الدرس : الطاقة   الفصل : –

عدد الحصص : حصتان   زمن التدريس : –

الأهداف :

يرجى بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون التلميذ قادراً على أن :–

1- يتعرف على مفهوم الطاقة .

2- يقارن بين وحدات الطاقة .

3- يتعرف على أهمية الطاقة في حياتنا .

4- يقدر عظمة الخالق في إمدادنا بالطاقة الشمسية اللازمة للحياة .

5- يتذوق دور العلماء وجهودهم في التوصل إلى مفاهيم الطاقة ووحدتها .

التهيئة :

1- في ملعب كرة القدم تتحرك الكرة بقوة كل اللاعبين لها فما مصدر هذه القوة ؟

من هذا السؤال يمكن التوصل إلى أن الطاقة الناتجة من أكسدة المواد الغذائية وهي سبب القوة التي مكنت اللاعب من تحريك الكرة .

2- إذا أردت أن تدفع الباب ، فإنك بذلك تعمل شغلاً . ما الذي مكنك من أن تبذل هذا الشغل؟ أنه ما يسمى الطاقة .

من ذلك يستنتج المعلم ما هي الطاقة ؟ هي القدرة على بذل شغل ولكن هل يمكن أن ترى الطاقة ؟ طبعاً ستكون الإجابة بالنفي – كيف يمكن التعرف على الطاقة ؟ أنه يمكن بواسطة تأثير الطاقة من إدارة المحرك الإضاءة – التدفق .... إلخ .

طاقة الوضع وطاقة الحركة :

يوضح المدرس إلى أن أي جسم ساكن في وضع معين فإنه لا يحتوي على طاقة لكن عندما ترفعه إلى أعلى فإنه يكتسب طاقة تختزن وعند تركه يتحرك إلى أسفل فاقداً هذه الطاقة التي اكتسبها في صورة طاقة حركة ليعود إلى وضعه الأصلي .

هل يمكن أن تتحول صورة من طاقة إلى صورة أخرى ؟

يمكن أن يجعل المدرس التلميذ يفرك يديه وبذلك يكون قد بذل طاقة حركة ويسأل التلميذ هل سخنت ؟

* يوضح المعلم أن وحدة الكيلو واط ساعة تستخدم في قياس معدلات الاستهلاك الكهربائي في المنازل أو المدارس أو المصانع .

* ينتقل المعلم إلى التعرف على مصادر الطاقة الحالية ويناقش التلاميذ .

* يستنتج التلاميذ من خلال مناقشة المعلم أن مصادر الطاقة تنقسم إلى :

أ- مصادر الطاقة الطبيعية   ب- مصادر الطاقة الصناعية .

* يستنتج التلميذ أن مصادر الطاقة الطبيعية تشكل :

أ- الفحم بأنواعه المختلفة   ب- البترول   ج- الغاز الطبيعي .

* يوضح المعلم هذه المفاهيم إلى التلاميذ ويحاول أن يشدهم معه في الوصول إلى مجالات استخدامات هذه الطاقة في حياتنا .

* يناقش المعلم مع تلاميذه المصادر المائية للطاقة وكيفية الحصول على التيار الكهربائي من حركة التربين خلف السدود .

* يستنتج التلميذ أن الماء يمتلك طاقة الوضع وعندما تتحول من مستوى أعلى إلى منخفض يسبب إدارة التربين وتوليد الطاقة الكهربائية .

* يناقش المعلم التلاميذ في أهم استخدامات الطاقة النووية – الطاقة الشمسية – طاقة الرياح .

* يناقش المعلم التلاميذ في إمكانية إجراءات تحولات الطاقة لبيان عملية تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية ويمكن إجراء هذه التجربة البسيطة عن طريق العرض العملي.

تجربة عملية إضافية :

* أحضر ليمونة بين أصابعك ومزق جزءاً من أنسجتها الداخلية لتفرز عصارتها .

* اغرس في الليمونة لوحين واحداً من النحاس والآخر من الخارصين بحيث لا يتلامسان داخل الليمونة .

* صل طرفي القطبين بجلفانومتر حساس .

المشاهدة : تلاحظ مؤشر الجلفانومتر .

الاستنتاج : تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية .

من هذه التجربة يمكن أن تدخل الدرس عن طريق هل يمكن الحصول على الكهرباء من ليمونة ؟

* يستنتج المعلم مع طلابه هذه التحولات في حياتنا :

تحولات الطاقة	الاستخدام
طاقة كيميائية إلى طاقة كهربائية	المراكم – الأعمدة الكهربائية
الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية	الدينامو (السيارات)
الطاقة الكهربائية إلى الطاقة الحركية	الموتور (الثلاجة – الغسالة)
الطاقة الكهربائية إلى الطاقة الضوئية	المصابيح الكهربائية
الطاقة الشمسية إلى الطاقة الحرارية	السخان الشمسي

التقويم :- س1 أكمل العبارات التالية :

أ- 1 كيلو سعر = ... جول

ب- عند ملء زنبرك الساعة يكتسب طاقة ..... التي تصبح له القدرة على تحريك ..... الساعة .

ج- تدخل منتجات زيت البترول في صناعة ....الحشرية و ....

د- يستخدم زيت .... في تسيير البواخر .

س2

أ - أكتب نبذة مختصرة عن :

الطاقة الشمسية – الغاز الطبيعي .

ب- اختر العبارة الصحيحة :

1- احتراق الفحم عملية كيميائية وفيها تتحول الطاقة الكيميائية إلى :

أ- كهربائية　　ب- مغناطيسية

ج- حرارية　　د- حركية

2- تستغل حركة الرياح في تشغيل :

أ- المراوح الكهربائية　　ب- الآلات الزراعية

ج- المراوح الهوائية　　د- الأدوات الطبية

س3 **اختر من العمود (أ) ما يناسبه من (ب) .**

(أ)	(ب)
1- تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية	المصابيح الكهربائية (........)
2- تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة الكهربائية	السخان الشمسي (......)
3- تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة حركية	السخان الكهربائي (.......)
4- تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية	الدينامو (.......)
	الثلاجة (.......)

نماذج (3)

عنوان الدرس : تمدد الأجسام الصلبة والسائلة والغازية

تاريخ التدريس :

المستوى الدراسي   زمن التدريس :

الأهداف :

يرجى بعد تدريس هذا الدرس أن يكون التلميذ قادراً على أن :

* يتعرف على مفهوم التمدد / معامل التمدد الطولي .

* يستنتج معامل التمدد الطولي .

* يذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار الزيادة في الطول .

* يستنبط بعض التطبيقات التي يستفيد منها الإنسان في حياته .

* يقدر جهود العلماء في التوصل إلى هذه الظواهر .

التهيئة للدرس :

* يطرح المعلم بعض التساؤلات لدى التلاميذ لربط الدرس السابق باللاحق تقاس درجة الحرارة بمقياس ....

أذكر نوعين للقياس ؟

أ- ....   ب-....................

*ما علاقة المطلق بالقياس المئوي ؟

هل تقاس درجة تمدد الأجسام في المنشآت عن طريق

القياس المئوي ☐

القياس المطلق ☐

* عندما يأتي فصل الصيف

ماذا تلاحظ بالنسبة لكل من :

اسلاك التليفون ....

قضبان السكك الحديدية ....

* هل توجد فواصل تترك عند انشاء الكباري والمباني ؟

نعم ☐ لا ☐

يعلل المعلم السبب ويوضح للتلاميذ .

....

استراتيجية السير في الدرس :

* بعد مناقشة التلاميذ في التساؤلات السابقة يمكن للمعلم أن يوضح المفاهيم الآتية :

1- أسلاك التليفون تكون مشدودة في الشتاء ومرتخية في الصيف ويرجع هذا إلى التمدد.

2- يوضح المعلم أن أية مادة سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية تتمدد إذا ارتفعت درجة حرارتها وتنكمش إذا انخفضت درجة حرارتها ويفسر هذه الظاهرة على أساس النظرية الحركية للمادة .

* ينتقل المعلم إلى تمدد الأجسام .

* سيقوم باجراء تجربة بسيطة توضح التمدد الطولي للأجسام الصلبة بالحرارة ويمكن إثبات ذلك عمليا .

* يشرك المعلم التلاميذ في التوصل إلى أن :

مقدار الزيادة في الطول (Δ ل) يتوقف على ثلاثة عوامل هي :

أ- طول الساق (ل)

ب- مقدار الارتفاع في درجة الحرارة (Δ د)

ج- نوع المادة

* يستنتج المعلم العلاقة الرياضية

Δ ل ل I

Δ ل د II

من 2,1

Δ ل ل . Δ د

$$\boxed{\Delta\text{ل} = \text{و} \, X \, \text{ل} \, X \, \Delta\text{ل}}$$

حيث أن (و) معامل التمدد

من هذه العلاقة يستنتج التلميذ أن و = $\dfrac{\Delta\text{ل}}{\text{ل} \, . \, \Delta\text{د}}$

ثم يوضح المعلم أن :

معامل التمدد الطولي لمادة هو مقدار الزيادة في وحدة الأطوال من المادة وهي في درجة الصفر إذا ارتفعت درجة حرارتها بمقدار درجة واحدة مئوية .

التقويم :

1- قضيب من النحاس طوله في 30° س هو 80سم ، سخن إلى 50° س احسب الزيادة في الطول اذا كان معامل التمدد الطولي في النحاس = 0.0031

2- علل

أ- يترك مسافات متساوية بين قضبان السكك الحديدية.

....

ب- ارتخاء أسلاك التليفون في فصل الصيف.

....

3- أي العلاقات التالية تعبر عن معامل التمدد الطولي

أ- $\dfrac{\text{ل}_2 - \text{ل}_1}{\text{ل}_1 (\text{د}_2 - \text{د}_1)}$ ب- $\dfrac{\Delta\ \text{ل}}{\text{ل}\ .\ \Delta\ \text{د}}$

ج- و × ل × Δ د د- د أو ب

4- اكمل العبارات التالية :

أ- يتوقف الزيادة في الطول على ....الساق و ....المادة وفرق درجات ....

نموذج درس (4)

عنوان الدرس : اللحام بالكهرباء

المستوى الدراسي : ________ تاريخ التدريس : ________

زمن التـدريس : ________

الأهداف :

يرجى بعد تدريس هذا الدرس أن يكون التلميذ قادراً على أن :

* يفسر عملية اللحام بالقوس الكهربائي .
* يفسر عملية اللحام بالمقاومة الكهربائية .
* يذكر الغرض من عملية لحام المعادن .

التهيئة :

يناقش المعلم مع التلاميذ التساؤلات التالية عن الدرس السابق .

ما الغرض من عملية التسخين ؟

....

* أذكر بعض التطبيقات العملية التي تعتمد على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية

....

استراتيجية الدرس :

* يحضر المعلم قطعتين من المعدن ويحاول أن يربطهما ببعض ويتساءل ماذا تتوقع عند تسخين طرفي المعدن ؟

....

* هل يحدث له تمدد ؟

نعم ☐ لا ☐

* هل يمكن أن يحدث التحام بين القطعتين بالتسخين بحرارة عادية ؟

نعم ☐ لا ☐

* ماذا تتوقع أن تستخدم في لحام المعدن ؟

....

اللحام بالقوس الكهربائي ☐

اللحام بالطاقة الكهربائية ☐

* يوضح المعلم كيف تنشأ عملية اللحام بالقوس الكهربائي .

* يشرك المعلم التلميذ معه بوضع قطبي بطارية متلاصقين ثم ابعادهما عن بعضهما البعض .

* يلاحظ التلميذ : تولد قوس كهربائي بين طرفي القطبين .

* يستنتج المعلم أن :

درجة حرارة القوس الكهربائي عالية جداً تكفي لصهر معظم المعادن .

* يوضح المعلم عن توصيل أحد قطبي البطارية بقطعة من المعدن المراد لحامها وتوصيل النهاية الأخرى بسلك لحام يتكون قوس كهربائي بين قطعة المعدن وسلك اللحام .

* يتساءل المعلم ماذا تتوقع أن يحدث بين سلك اللحام وقطعة المعدن المسخن ؟

تنصهر ☐ لا تنصهر ☐

يوضح المعلم أن هذه الطريقة تستخدم في :

لحام الشرخ في المعدن ☐

وصل قطعتين من المعدن ☐

*يتساءل المعلم لماذا تلبس خوذة لحام أثناء عملية اللحام ؟

....

ينتقل المعلم لتوضيح عملية اللحام بالمقاومة الكهربائية ويتساءل هل يختلف اللحام بالمقاومة الكهربائية عن القوس الكهربائي ؟

نعم ☐ لا ☐

* يوضح المعلم اللحام بالمقاومة الكهربائية يمرر خلال قطعتي المعدن تيار كهربائي عالي الشدة * تسخين قطعتي المعدن وصلها بالضغط .

يلاحظ أن الخط الكهربائي بين جهاز اللحام ووحدة اللحام يكون قصيراً جداً .

التقويم : علل :

أولا : أ- يراعى لبس الخوذة ونظارة ملونة قبل البدء بعملية اللحام ؟

ب- يراعى أن الخط الكهربائي بين جهاز اللحام ووحدة اللحام يكون قصيراً جداً .

قارن بين :

اللحام بالقوس الكهربائي - اللحام بالمقاومة الكهربائية من حيث :

أ- الطريقة ب- الاستخدام

نموذج (5)

عنوان الدرس : الأرض مصدر الثروات الطبيعية

المستوى الدراسي : تاريخ التدريس :

زمن التدريس :

الأهداف :

يرجى بعد تدريس هذا الدرس أن يكون التلميذ قادراً على أن :

* يتعرف على خامات الحديد .

* يرسم تركيب الفرن العالي .

* يفسر دور فحم الكوك والحجر الجيري في استخلاص الحديد .

* يكتب بعض استخدامات الحديد .

* القيام بعمل رحلة علمية إلى مصانع الحديد والصلب في حلوان .

التهيئة للدرس :

يعرض المعلم فيلماً تعليمياً عن خامات الفحم والحديد رقمه 572 من إدارة الوسائل التعليمية .

يعرض المعلم فيلماً تعليمياً عن خامات الفرن العالي رقمه 1226 من إدارة الوسائل التعليمية.

ثم يناقش المعلم التلاميذ بعد عرض الفيلم أو أثناء عرضه التساؤلات التالية :

* ما هي مصادر الثروات المعدنية الموجودة في الأرض ؟

* أي الخامات التي توجد في صورة أكاسيد ؟

* هل معالجة الخام تختلف باختلاف نشاط الفلز ؟

نعم ☐ لا ☐

استراتيجية الدرس :

* أي هذه المعادن تستخدم في عمليات البناء والصناعة المعدنية

الحديد ☐

النحاس ☐

الألومنيوم ☐

* يوضح المعلم أن الحديد يعتبر من المعادن الهامة جداً حيث يستخدم في كثير من الصناعات والبناء .

* يتعرض المعلم لأهم خامات الحديد مع اشتراك التلميذ في المناقشة .

* يتوصل المعلم أن خامات الحديد   الصبغة الجزئية

اكسيد الحديد الأحمر   ....

اكسيد الحديد المغناطيسي   ....

اكسيد الحديد الأصفر   ....

كربونات الحديد   ....

* يتطلب المعلم من التلاميذ كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات السابقة

* يوضح المعلم طريقة استخلاص الحديد باستخدام الفرن العالي ثم يتساءل المعلم أين يوجد مصنع الحديد والصلب في مصر ؟

* يمكن للمعلم عرض فيلم عن طريقة استخلاص الحديد أو عمل رحلة تعليمية إلى مصانع الحديد .

* من خلال الفيلم أو الرحلة يتوصل التلميذ بالاشتراك مع المعلم إلى دور فحم الكوك في استخلاص الحديد حسب المعدلات التالية :

$$2C + O_2 \xrightarrow{100m} 2CO$$

$$Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4 + CO_2$$

$Fe_3O_4 + CO \longrightarrow FeO + CO_2$

$FeO + CO \longrightarrow Fe + CO_2$

* يوضح المعلم دور الحجر الجيري في استخلاص الحديد ويكتب التفاعلات التي توضح ذلك باشتراك التلميذ .

$CaO_3 \xrightarrow{\Delta} + CaO + CO_2$

$CaO \quad + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$

(الخبيث يطفو على السطح)

* يوضح المعلم أنه يمكن سحب الحديد المنصهر والخبيث من أسفل الفرن على فترات .

* يوضح المعلم أن الغازات الساخنة والمنطلقة من أعلى الفرن تستخدم في تسخين الهواء الداخل أسفل الفرن العالي .

التقويم :

1- **أكتب الاسم العلمي للمواد التالية :**

الماجنتيت - الليمونيت - السيدريت

2- **علل :**

أ- يمرر تيار من الهواء الساخن من أسفل الفرن .

ب- دور الحجر الجيري في استخلاص الحديد .

3- **أكمل المعادلات التالية :**

$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{\Delta}$ ....+ CO_2

$Cao \quad + Sio_2 \longrightarrow$ ....

$FeO \quad + C \longrightarrow$ .... $+CO$

نموذج (6)

عنوان الدرس : ذرة الكربون

المستوى الدراسي :
تاريخ التدريس :
زمن التدريس :

الأهداف :

يرجى بعد تدريس هذا الدرس أن يكون التلميذ قادراً على أن :

* يتعرف على التركيب الداخلي لذرة الكربون .

* يوضح تكوين مركب الميثان عن طريق الروابط التساهمية .

* يفسر مفهوم الروابط التساهمية .

* يفرق بين الصيغة البنائية والجزئية للمركب العضوي .

* يوضح الروابط التساهمية الأحادية / الثنائية / الثلاثية .

* يرسم بعض المركبات العضوية .

التهيئة للدرس :

يطرح المعلم التساؤلات التالية :

* هل المركبات العضوية يدخل في تركيبها عنصر الكربون فقط :

نعم ☐ لا ☐

* ما العدد الذري لذرة الكربون ؟

* ما الفرق بين العدد الذري – عدد الكتلة ؟

* أين تقع ذرة الكربون في الجدول الدوري ؟

....

استراتيجية الدرس :

* يوضح المعلم بالاشتراك مع التلميذ أن :

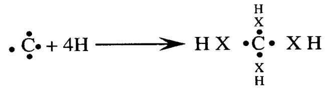
1- الكربون عنصر أساسي في المركبات العضوية .

2- العدد الذري للكربون = 6   عدد الكتلة = 12 .

3- تقع ذرة الكربون في المجموعة الرابعة / الدورة الثانية في الجدول الدوري

* يتساءل المعلم عن تكافؤ ذرة الكربون – تركيبه الالكتروني يصل بالاشتراك مع التلميذ الى تكافؤ رباعي ، تركيبه $1S^2 2S^2 2S^2$

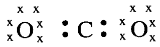
* يوضح المعلم أن ذرة الكربون لديها القدرة على الاتحاد مع أربع ذرات هيدروجين عن طريق الروابط التساهمية.



$$\cdot\,\overset{\bullet}{\underset{\bullet}{C}}\bullet + 4H \longrightarrow HX\ \bullet\overset{\overset{H}{\overset{X}{\bullet}}}{\underset{\underset{H}{\underset{X}{\bullet}}}{C}}\bullet\ XH$$

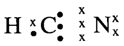
* يوضح المعلم أن الروابط التساهمية تعبر عن اشتراك ذرتين عن طريق زوج من الالكترونات .

* يوضح المعلم أن ارتباط زوجين من الالكترونيات في حالة تكوين جزيء ثاني أكسيد الكربون .



$$\overset{x\ x}{{}^{x}_{x}O^{x}_{x}}\ :C:\ \overset{x\ x}{{}^{x}_{x}O^{x}_{x}}$$

* يوضح المعلم اشتراك ذرة الكربون مع الهيدروجين والنيتروجين لتكوين سايتيد الهيدروجين .



$$H\ {}^{x}_{\bullet}C\vdots\ \vdots_{x}\ N^{x}_{x}$$

* يتساءل المعلم أثناء مناقشة التلاميذ في عدد الروابط بين النيتروجين والكربون في مركب سانيد الهيدروجين H- C≡ N

* يطلب المعلم من التلميذ كتابة الصيغة الجزيئية لسيانيد الهيدروجين

H- C≡ N

* يطلب المعلم من التلاميذ كيفية كتابة الصيغ البنائية للمركبات العضوية التالية :

البروبان C_3H_8 - الإيثان C_2H_6

....

الايثلين C_2H_4 الاستلين C_2H_2

* يطلب المعلم من التلاميذ أي من المركبات السابقة يحتوي على:

أ- روابط تساهمية أحادية ....

ب- روابط تساهمية ثنائية ....

ج- روابط تساهمية ثلاثية ....

* أي من المركبات السابقة :

مشبع	غير مشبع
....	....
....	....
....	....

التقويم :

أ- ارسم المركبات التالية في صورة بنائية

الميثان الاستلين -الايثلين

ب - ما نوع الرابطة في كل من:

الايثان - سيانيد الهيدروجين-الإيثلين .

نموذج درس رقم (8)

عنوان الدرس : الأخشاب تاريخ التدريس :

المستوى التدريس : زمن التدريس :

الخليفة :

مم يصنع باب الفصل ؟

مم يصنع المقعد الذي تجلس عليه ؟

مم يصنع أثاث المنزل وأبوابه ونوافذه ؟

من هذه الخلفية تتضح أهمية الأخشاب .

استراتيجية السير في الدرس :

1- ما مصدر الأخشاب ؟

2- ما أنواع الأشجار التي تستخدم أخشابها ؟

3 – ايضاح أهمية سليلوز الخشب في صناعة الورق والحرير الصناعي ؟

4- كيف يستخلص السيليلوز من الخشب ؟

5- شرح مفهوم التقطير الإتلافي .

6- تصميم تجربة لإجراء عملية التقطير الإتلافي .

7- الكشف عن حموضة السائل المتكون نتيجة التقطير الإتلافي بواسطة ورقة عباد الشمس .

8- معرفة نواتج التقطير الإتلافي .

الوسائل المعينة :

1- بعض أنواع من الخشب .

2- قطاع في ساق خشبية توضح الحلقات السنوية والخشب الصميمي والخشب الرخو .

3- تجربة التقطير الإتلافي للخشب .

4- الكشف عن حموضة السائل المتكون في عملية التقطير الإتلافي بورق عباد الشمس .

التقويم :

أكمل العبارات الآتية :

أ- يصنع من سليلوز الخشب .... و ....

ب- يذوب السليلوز في ....

ج- التقطير الإتلافي هو ....

د- السائل الثقيل الناتج من التقطير الإتلافي للخشب هو ....

الأنشطة :

1- عمل لوحة عليها بعض أنواع الخشب .

2- عمل لوحة عليها نواتج التقطير الإتلافي للخشب .

نموذج إعداد درس رقم (9)

عنوان الدرس : الجلود تاريخ التدريس :

المستوى التدريس : زمن التدريس :

تمهيد :

مم تصنع الحقائب ؟

مم تصنع الأحذية ؟

من ذلك نصل إلى موضوع الدرس وهو الجلد .

استراتيجية السير في الدرس :

1- ما مصدر الجلود التي تصنع منها الحقائب والأحذية والملابس الجلدية والقفازات ؟

2- هل جلود الثيران والجاموس والعجول الصغيرة والأغنام والغزلان والزواحف متماثلة أم مختلفة ؟ وما مميزات كل منها ؟

3- مم يتركب الجلد (فكرة سريعة)؟

4- ما خواص الجلد ؟

5- ما المقصود بدباغة الجلود ؟

الوسائل المعينة :

1- مصورات لحيوانات مختلفة .

2- نماذج من بعض أنواع الجلود .

3- لوحة توضح نوع الجلد وخواصه وفيم يستخدم .

4- نموذج يوضح تركيب الجلد .

الأنشطة :

زيارة لمدبغة الجلود .

عمل لوحة توضح أنواع مختلفة من الجلود .

التقويم :

س1 : ما مصدر الجلود التي تستخدم في صناعة كل من :

القفازات – الملابس الجلدية – الأحذية .

س2 : ما المقصود بدبغ الجلود ؟ وكيف تتم؟

نموذج إعداد درس رقم (10)

عنوان الدرس : الصوف والوبر	زمن التدريس :
المستوى الدراسي :	تاريخ التدريس :

خلفية :

1- ما نوع الملابس التي تلبسها شتاء ؟ ومم تصنع ؟

2- مم تصنع البطاطين والسجاد ؟

من هذا التمهيد يمكن إبراز أهمية الصوف .

استراتيجية السير في الدرس :

- أهمية تربية الأغنام للحصول على صوفها وأهم أنواع هذه الأغنام (المرينو) .
- وبر الجمل وأنواعه واستخدام كل منها .
- اختلاف الصناعة يتوقف على نوع الصوف والوبر .

الوسائل :

1- مصور لأغنام المرينو .

2- فيلم عن الأغنام وخطوات صناعة الخيوط الصوفية .

التقويم :

الأسئلة في نهاية الوحدة .

نموذج إعداد رقم (11)

عنوان الدرس : الكائنات الدقيقة والصناعية	زمن التدريس :
المستوى الدراسي :	تاريخ التدريس :

تمهيد :

ما الذي يسبب تعفن الخبز ؟

ما الذي يسبب مرض الكوليرا؟

ما الذي يحدث لقطعة من الجبن أو فاكهة وضعت في كيس مغلق لفترة طويلة ؟

ما الذي يسبب تحلل الخشب ؟

لماذا تفيد زراعة البرسيم التربة الزراعية ؟

من ذلك يصل المعلم إلى الكائنات الدقيقة كالبكتيريا والفطريات وبعض هذه الكائنات مفيدة مثل البكتيريا العقدية وفيها ما هو ضار مثل ميكروب الكوليرا وفطر عفن الخبز .

استراتيجية السير في الدرس :

1- يوضح المعلم للتلاميذ أهمية الكائنات الدقيقة مثل إكتشاف البنسلين وأهميته في الطب وهو من إنتاج فطر بنسيليم نوتاتم .

2- تحلل جثث الحيوانات وفضلاتها وكذالك النباتات الميتة وعودة العناصر الى التربة مجددة شبابها لإنتاج نباتات جديدة .

3- ما هي الصناعات التي تعتمد على الكائنات الدقيقة؟ ويتطرق المدرس الى :

أ- صناعة الكحول .

ب- صناعة حمض الخليك .

ج- تعطين الكتان .

د- دباغة الجلود .

هـ- صناعة اللبن الزبادي .

صناعة الكحول (كحول الايثايل)

نشاط :

- تجري تجربة التخمر الكحولي ويلاحظ التلاميذ تصاعد ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير والذي يمكن فصله بالتقطير .

استراتيجية السير في الدرس :

1- ما أهمية الكحول في حياتنا ؟

الوقود - صناعة الأثاث (مذيب للجملكة) - صناعة العطور ومن الممكن إ ضافة استخدام الكحول كمادة ترمومترية ومذيب للمواد الدهنية .

صناعة الخل :

تمهيد :

ما أهمية حامض الخليك ؟

ما أهميته في الأغذية – الطب .

استراتيجية السير في الدرس :

1- يمهد لذلك بأ كسدة الكحول اليثيلي ويتأكسد الى مادة تسمى اسيتالدهيد والتي بدورها عندما تتأكسد ينتج حامض الخليك .

$$C_2H_5OH \xrightarrow[\text{أكسدة}]{O} \underset{\text{اسيتالدهيد}}{CH_3\ CHO} + H_2O \xrightarrow[\text{أكسدة}]{O_2} \underset{\text{حامض خليك}}{CH_3\ COOH}$$

ويمكن للمعلم أن يوجه التلاميذ لمعرفة خواص الخل مثل :

أ- رائحته

ب- طعمه اللاذع

ج- يحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء

د- يمكن تفاعله من كربونات الصوديوم أوبيكربونات الصوديوم مع حدوث فوران وتصاعد ثاني أكسيد الكربون .

2- ينتقل المعلم إلى كيفية صناعة الخل المعتمدة على أكسدة كحول الايثايل ويعرض لوحة خاصة ببرميل الصناعة .

3- يوضح المدرس دور الكائنات الدقيقة والممثلة في بكتيريا حامض الخليك مثل الاسيتوباسلس .

التقويم : حل أسئلة الكتاب .

صناعة اللبن الزبادي :

نشاط :

يوضح المدرس :

أ- كيف يصنع اللبن الزبادي ؟ ويمكن تصنيعه في المنزل ؟

ب- أهمية اللبن الزبادي ؟

ج- التفاعل الذي يتم عند صناعة اللبن الزبادي .

د- يكلف بعض التلاميذ بتصنيع بعض علب الزبادي .

الفصل الرابع

الأنشطة العلمية ودورها في تنمية عمليات العلم والتفكير

يمر العالم اليوم بمرحلة من التطوير والتقدم المعرفي والتكنولوجي وما نتج عنه من اكتشافات وتطبيقات واسعة النطاق أدى إلى تغير في أنماط الحياة وأساليبها ، الأمر الذي تغير مفهومنا عن العلم على أنه هيكل معرفي يميزه عن غيره من فروع الدراسة أنه يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والنظريات العلمية ، وبالتالي فإن المعرفة العلمية تكاد تكون ثابتة أو مطلقة في صحتها لاتخضع للتغيير أو التعديل لكنها تنمو بالإضافة إلى أن هذه النظرية التقليدية تمهد إلى الطريقة التي يتم من خلالها الوصول إلى المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة.

وهناك نظرية أخرى ركزت على الجانب المنهجي للعلم باعتباره طريقة منظمة في البحث والتفكير العلمي ، واعتبرت الطريقة معياراً أساسياً في تحديد مدى المعرفة الإنسانية المكتشفة، أما النظرية الحديثة للعلم فإنها تؤكد على جانبي العلم بمعنى أن العلم ذو طبيعة مزدوجة تشمل جانبين هما المعرفة العلمية التي تلزم للحصول عليها ، فالعلم له وجهان متلازمان المادة والطريقة ولا يمكن لأحدهما أن ينمو بمعزل عن الآخر ، والتطبيق التربوي في تدريس العلوم ترتب على هذه النظرية اهتمام العلماء ومدرسي العلوم بإعادة النظر في مناهج العلوم في مراحل التعليم المختلفة من حيث أهدافها ومحتواها وطرق تعلمها وتقديمها وقد رافق ذلك ظهور مناهج العلوم الحديثة واهتمام العلماء والمربين لفهم طبيعة العلم باعتبارها واقع توجه المتعلم لاستخدام منهجية علمية في البحث والتفكير العلمي وضرورية لتكوين العقلية العلمية لدى المتعلم (إبراهيم بسيوني ، 83 , 1987) .

فيرى « كونانت » أن العلم سلسلة من تصورات ذهنية مترابطة ومتواصلة وهي جميعاً نتاج لحدثين هما الملاحظة والتجربة ، أي أن العلم مجموعة متراكمة ولا نهائية من الملاحظات التي تنتج عنها المفاهيم والحقائق والنظريات ومن هذا يتضح لنا التصورات الحديثة لطبيعة العلم ، ونتساءل كيف تتفاعل عمليات العلم مع مادته تفاعلاً مستمراً ، وفي ضوء ذلك نجد أن العلم يتضمن أربع عمليات هي الملاحظة وفرض الفروض والتجريب أي مادة العلم ترتبط بعملياته ارتباطاً ديناميكياً أي أن عمليات العلم هي مصدر مادته وهي ضمان دقة وموضوعية وتغير المفاهيم ، كما أن عمليات العلم لاتجري من فراغ بل تستمد مادة عملهامن الحقائق التي تعتمد على الملاحظة المباشرة والتجربة العلمية ومن هذا يتضح أن فهم عمليات العلم يسهم في اكتساب الطلاب المهارات العقلية. وتعتمد على المشاركة الإيجابية للطالب ولذا تعتبر المناقشة

وسيلة لإظهار واقعية المتعلم إلى التعلم وميله وتنشيطه ومشاركته إيجابياً في العملية التعليمية.

وتعد عمليات العلم Scientific Processes من وجهة نظر بعض العلماء ورجال التربية من أهم جوانب العملية التعليمية ، وذلك لأنه عن طريقها يستطيع المتعلم الوصول إلى المعرفة العلمية وهي الجانب الذي ينبغي توجيه الإهتمام له بالنسبة لكافة المجالات الدراسية وذلك منذ مراحل التعليم الأولى (محمد صابر سليم ، 1987)

لذا أصبحت الحاجة ماسة إلى تحديد المتطلبات الجديدة لتدريس العلوم لتحديد مدخل جديد من ناحية التعامل مع العلم بأنه مادة وطريقة للبحث والتفكير والتأكيد على عمليات العلم لملاحقة الزيادة المستمرة في المعرفة العلمية ، والتأكيد على المعلومات الأكاديمية التي تعطي للطلاب من خلال الممارسة العلمية للاكتشاف والنموذج التدريسي الأمثل في العلوم الذي يعتمد أساساً على التدريس الجيد ، ويوضح التتابع والمناقشة التطبيقية التي تثير التفكير لدى المتعلم ، ويمكن أن يتحقق ذلك عن طريق التركيز على المفاهيم الأساسية في كل مجال من مجالات العلوم .

بهذه الصورة سوف لايضطر مدرس العلوم إعطاء أكبر قدر ممكن من الحقائق التي يعجز ذهن المتعلم على الإلمام بها ، والاهتمام بتنمية قدرة الطلاب على التفكير كهدف أساسي من أهداف تدريس العلوم والقدرة على التفكير ومواجهة المشكلات بعقل متفتح وتدعيم الثقافة العملية ، والتأكيد على تكامل المعرفة العلمية لدى الطلاب ، لمواكبة التغير السريع الذي حدث في حياتنا المعاصرة .

فالمكتشفات التكنولوجية والتقنية ذات العلاقة التطبيقية بالمعرفة وطرق اكتسابها أو تعلمها فالطرق المختلفة بالإضافة إلى الأنشطة العلمية التي تعزز من مواقف التعلم بما يدعم اكتسابها المعرفة وتحديد تفكير المتعلمين ويرى "كاري" (Bruning , 1995 ,343 Carey) أنه لفهم العلوم يلزم استخدام المفاهيم العلمية البسيطة لحل المشكلات والتركيز على المعرفة العلمية مع استخدام الوسائط المتعددة ضمن استراتيجية تدريس الموضوعات العلمية وتقسيمها .

ولقد ركز مشروع العلم للجميع "اليونسكو " على التجارب العلمية والتفاعلات على الأحداث والقضايا البيئية في الحياة اليومية التي يكون لها تأثير على السلوك ، والتركيز على الأحداث الكونية الطبيعية ، والقضايا الأخلاقية التي تتعلق بالممارسات التطبيقية (Kalra 2000,8,) ولقد اتضح من خلال هذا المشروع أن التربية العلمية في القرن الواحد والعشرين

سوف تركز على أمرين هما عمليات العلم ، وطرق العلماء في البحث والتفكير .

ويقترح تقرير اليونسكو أربعة مبادئ للتربية للقرن الواحد و العشرين وهي :

التعلم للمعرفة   التعلم للعمل
التعلم للتعايش معاً   التعلم من أجل البحث في الذات وتقبل القيم العالمية .

ويتضح من ذلك أنه يجب التأكد على تحقيق الثقافة العلمية وتعليم الطلاب كيفية تطبيق المعلومات في الحياة اليومية والقدرة على التحكم في البيئة الطبيعية (Karlra , 2000,7)

. ولهذا يهدف تدريس العلوم إلى تحديد الأهداف الموضوعية التي تستخدم في حل مشاكل الحياة اليومية ، والتي تعتمد على الاكتشاف والمعرفة العلمية وتطوير برامج العلوم ومهارات عمليات العلم التي تشمل الملاحظة وتكوين الفروض والاستدلال والمبادئ العامة والتعميمات بغرض تفهم الأسس العلمية التي تستخدم في الحياة اليومية من خلال دراسة التطبيقات العلمية وتقديم التحليل والممارسة التي تعطي الرؤية على اتزان سلوك الطلاب من خلال (Karlra, 2000,16) المفاهيم العلمية وعمليات العلم والجوانب الاجتماعية والثقافية والاخلاقية للعلم .

وأوضح (محمد علي نصر ،282:284,1998) تصورا مقترحا لأهداف تدريس العلوم لكي تلائم تحديات القرن الواحد والعشرين تختلف في عمق فهم الطلاب والمعلمين لطبيعة العلم التي تتميز عن طبيعة فروع المعرفة الأخرى ، ولتحقيق ذلك يلزم التعرف على التأثير المتبادل الإيجابي والسلبي بين العلم والمجتمع وأهمية التعرف على القضايا والمشكلات العلمية للمجتمع وأهمية الإسهام في حلها ، في ضوء ما سبق يمكن توضيح بعض الدراسات التي اهتمت بأساليب تدريس العلوم وتنمية عمليات العلم والتفكير لدى المتعلم ومنها دراسة "هن" (Zhen ,1999,141) استهدفت استخدام التعلم التعاوني في العلوم في مدارس التعليم الابتدائي " بتايوان " Taiwan وكان من نتائجها أن أسلوب التعلم التعاوني كان له تأثير على العلم وعلى التلاميذ في خمسة مجالات علمية وهي العلوم الطبيعية ، عمليات العلم ، والتطبيقات والهوايات العقلية ، أما دراسة "ديفي" (Duffy,et al,1996) استهدفت توضيح أثر الاستراتيجيات التعليمية والمجموعات على فهم المفاهيم ، ومهارات التفكير الناقد في فصول البيولوجي الثانوية وكان من نتائجها أن هناك فروقاً بين استخدام استراتيجيات

المجموعات التي تستخدم الممارسة العلمية في إحداث التغيير أو التصوير الذهني للمفاهيم بين المجموعات المتجانسة وغير المتجانسة بينما لا يوجد تأثير بين المجموعات بالنسبة لمهارات التفكير الناقد.

بينما دراسة "ميلر" (Mueller,et, al, 1999,116) استهدفت تقويم فريق العمل وحل المشكلة والاتصال وبعض من عمليات العلم الأخرى في مشاكل المعامل بكلية الكيمياء ،وكان من نتائجها تطور في الأنشطة العملية ، وأن العمل العملي يسهم في زيادة التحصيل للطلاب ويخلق مجموعات عمل ديناميكية وإيجابية أثناء قيام الطلاب بإجراء التجارب .

أما دراسة "ثيل " (Thail,et al ,1999,357:71) استهدفت بيان دور الأنشطة الممارسة في المدارس الثانوية العلمية بإندونيسيا على تدريب المعلمين طرق الممارسة العملية في مقرر الفيزياء وكان من نتائجها الإسهام في تعديل سلوكيات الطلاب نحو استخدام التجارب العلمية.

بينما دراسة بترسون (Petersen,2000) تهدف إلى استخدام مدخل المشروع التجريبي في مقررات البيولوجي المتتابعة التي يدرسها الطلاب في الكليات العلمية ، واشتمل على التمارين والتطبيقات العلمية والبيئية ، وتشير النتائج إلى مساعدة الطلاب على تطور المهارات المتفاعلة التي تستخدم في تدريس العلوم .

أما دراسة " بورسيما " (Boersma,2001) تهدف إلى إستخدام الأنظمة المتداخلة Inter-disciplinary في مقررارت العلوم في جامعة الفرد AL Freed بنيويورك ، والتدريس باستخدام فريق العمل من تخصصات مختلفة في البيولوجي والفيزياء و الرياضيات والدراسات البيئية ، وكان من نتائجها تنمية قدرات الطلاب على أداء التجارب وجمع وتحليل المعلومات ، وتقديم وتفسير النتائج من خلال التقارير التي يقدمها الطلاب مما يعكس كيف يتعلم الطلاب العلوم أثناء -العام الدراسي وأوضحت نتائج حصول الطلاب على أعلى الدرجات في اختبار عمليات العلم وهذا يوضح أثر استخدام الأنظمة المتداخلة والتدريس باستخدام فريق العمل أثناء أداء التجارب العلمية مما أسهم في تنمية عمليات العلم لدى الطلاب .

أما دراسة "رامي" (Ramey,1996) تهدف إلى دراسة العوامل التي تؤثر على تدريس

العلوم لمعلمي المرحلة الإبتدائية وتشير نتائج الدراسة إلى الاهتمام بالتجارب العلمية والتي يكون لها التأثير على نجاح تدريس مقررات العلوم واستخدام ورش العمل ويكون لها تأثير على دروس العلوم والتأكيد على التطبيقات العلمية ، وتوصي الدراسة بتدريب معلمي المدارس الابتدائية وتطوير أدائهم المهني من ناحية المعلومات التي تساعد المعلم على تدريس مناهج العلوم في المرحلة الابتدائية .

بينما استهدفت دراسة "فرد " (Fred, 1996) إلى استخدام استراتيجية التدريس التطبيقي في دروس الدوائر الكهربائية والهواء وعمليات التنفس في مدارس سويسرا ، وتم إعداد 23درساً ، وأشارت النتائج إلى علاقة بين تعلم العلوم واكتساب المعرفة التي يستفاد منها في الحياة اليومية والمواقف الحياتية التي تؤدي إلى تعديل سلوكيات الطلاب والتي تعكس الخبرة المنتقاة وتشير إلى أن هناك علاقة بين العلوم والثقافة والقيم الأخلاقية مما يؤدي إلى تشجيع وتعديل سلوكيات الطلاب أثناء المشاركة في دروس العلوم .

ويشير أندرسون (Anderson,1994) أن تصميم الأنشطة العلمية يكون مفيدا للمعرفة حيث تحدث عمليات التوضيح والتركيب والتنبؤ نتيجة للعمل أو النشاط ، ولذا تبدو أهمية النشاط العلمي في صورة استراتيجية مخططة تؤكد على أهمية تعليم العلوم باستخدام الأنشطة العلمية وزيادتها لتصبح أساسية في مناهج العلوم ، ويرى البعض أنه لا يوجد التدريس الجيد للعلوم بدون إجراء وتنفيذ الأنشطة العملية وأن معمل العلوم هو القلب النابض لتعليم وتعلم العلوم ، ويؤكد معلمو العلوم على أهمية استخدام الأنشطة ودورها الفعال في اكتساب أكبر قدر من الخبرات التربوية وتعتبر الأنشطة العملية والتطبيقية جزء لا يتجزأ من تعليم العلوم ، وأن التجريب والعمل هما الأساس في اكتساب مهارات عمليات العلم والتفكير العلمي ومهاراته العقلية والعملية (عايش زيتون ، 447-446,1994) إلى :

❁ انشطة عملية عامة لجميع الطلاب وتهدف إلى تعليم المفاهيم والمبادئ العلمية لجميع الطلاب انطلاقا من خبرات المتعلمين التي تقودهم إلى تعلم المفاهيم .

❁ أنشطة عملية تعزيزية وتهدف إلى تثبيت وتعميق وتعزيز تعلم المفاهيم .

❁ أنشطة عملية إنمائية وهي ما يقوم بها إلى تجاوز المعرفة العلمية التي حصل عليها المتعلم إلى معرفة علمية جديدة .

أذن التجريب العملي له أهمية كبيرة من خلال الأنشطة العلمية حيث ترجع أهميته في فهم

طبيعة العلم وعملياته في حل المشكلات ، ويرى "إدوارد " (Edward,1993) واندرسون (Anderson,1994) أن استراتيجية التدريس للتغير المفاهيمي التي تعتمد على معرفة تصورات التلاميذ للمفاهيم واستخدام الأنشطة أو الخبرات العلمية وتشجع التلاميذ على المناقشة وإعطاء الأنشطة التوضيحية لمحتوى موضوعات العلوم .

إن فهم معلم العلوم لطبيعة العلم وعملياته أمرٌ ضروري يساعد على التدريس وتخلق لديه فلسفة متكاملة عن طبيعة العلم وما هيته وبيئته مما يحقق للتلاميذ الفهم السليم لطبيعة العلم والمعرفة العلمية ، ولذ ا فإن المعرفة التي نقدمها للتلاميذ في دروس أو كتب العلوم يجب أن تكون معرفة علمية وظيفية بمعنى أنها ذات أهمية في حياة المتعلم.

ما هية العلم :

يختلف المربون في نظرتهم إلى العلم فمنهم من ينظر إليه على أنه مادة ومنهم من يعتبره طريقة ومنهم من يراه مادة وطريقة معا ويمكن توضيح ذلك بما يلي (أحمد خيري كاظم ، سعد ياسين زكي ، 1974) .

النظرة على أنه مادة : توصل الإنسان على مر العصور إلى حقائق ومعرفة معينة عن البيئة والكون مكنته من وصف وتفسيرالكثير من الأشياء والأحداث والظواهر الموجودة، مثل هذه المعرفة ساعدت المعلم أن يكون أكثر فهما لبيئته وأكثر قدرة على التحكم فيها وتسخير إمكانياتها المختلفة بما يخدم احتياجات بيئته وكان من الضروري نتيجة لزيادة الحقائق العلمية أن تصنف وتنظم في بناء معرفي يتضمن هذه الحقائق وما توصل إليه العلماء من مفاهيم وقوانين ونظريات وتعميمات علمية ، وينظر البعض إلى العلم على أنه ذلك البناء المعرفي الذي يضم في نظام يعين هذه المعارف العلمية ،وفي ضوء ذلك ينظر البعض إلى المعلم على أنه المحتوى المعرفي لمجموعة المقررات الدراسية في مواد العلوم ، مثل هذه النظرة الى العلم كمحتوى معرفي أو مادة دراسية تعكس فهما محددا لطبيعة العلم وتجعله قاصرا على الجانب المعرفي و إهماله جانبه السلوكي الذي يمثل أهمية في طبيعة العلم والذي يتمثل في النشاط الذهني والتنمية العقلية والخيال الخصب ومهارات عمليات العلم وحل المشكلات ، ولقد ترتب على هذه النظرة في مجال تدريس العلوم التركيز على تدريس المعلومات وأصبحت المعلومات تدرس كغاية في ذاتها واعتمد تدريسها وتقويمها على الحفظ الآلي للحقائق والقوانين

والنظريات ، ولقد أدرك رجال التربية العلمية هذا ، ونادوا بضرورة توجيه تدريس العلوم بما يوفر خبرات متكاملة وفي الجوانب المناسبة لمستواهم وخصائص نموهم ووثيقة الصلة بحاجاتهم ومشكلاتهم الفردية والاجتماعية ، وترجع أهمية ذلك إلى أن المعلم لايمكن أن يحدث أثره الفعال في حياة التلاميذ ما لم يكن لدى التلاميذ المهارات والاتجاهات والقيم التي تمكنهم من التفكير السليم والعمل المستمر والخلاق .

النظرة إلى العلم كطريقة للتفكير والبحث :

استخدم الإنسان قديما أنماطاً من التفكير غير التفكير العلمي مثل التفكير عن طريق المحاولة والخطأ والتفكير الخرافي والتفكير بعقول الغير واستطاع عن طريق هذه الأنماط المختلفة من التفكير أن يحصل على إجابات ويصل إلى تفسيرات معينة للأشياء وتحديد الأهداف والظواهر ، ثم استطاع الإنسان بفضل اكتشافه طرق وأساليب التفكير العلمي أن يتحرر من قيود هذه الأنماط القديمة من التفكير وان يتوصل عن طريق التفكير العلمي إلى التغلب على المشكلات التي عجز عن إيجاد حل لها وبذلك نجد البعض ينظر إلى العلم على أنه طريقة للتفكير والبحث تؤكد على أهمية أساليب الملاحظة الدقيقة وفرض الفروض والتحقق من صحتها عن طريق التجربة العلمية وأطلق على هذه الطريقة اسم الطريقة العلمية أو طريقة البحث العلمي (إبراهيم بسيوني ، فتحي الديب ، 1989).

النظرية المزدوجة للعلم كمادة وطريقة :

يتميز العلم بأن له بناءً وطريقة خاصة ويظن البعض أن العلم بناء من المعلومات فحسب وأنه إذا اكتسب الإنسان هذه المعلومات أصبح عالماً ولكن من الوضح أنه لايمكننا القول أن الشخص الذي يحفظ عددا ضخما من المعادلات الكيميائية أو القوانين الفيزيائية على أنه عالم في الكيمياء أو الفيزياء أي يمكنه أن يضيف إلى هذا الميدان ، من ناحية أخرى يعتقد البعض أن المعلومات لا تهم وأنما المهم الطريقة التي يستخدمها العلماء في علمهم ويقصدون في ذلك الطريقة العملية ولكن أليست المعلومات هي المادة التي يستخدمها العلماء في عملهم ؟

أي أن العلم بمفهومه الحديث يجمع بين كون العلم بناء من المعرفة العملية المنظمة المتطورة وطريقة للتفكير والبحث تتوصل عن طريقها إلى هذه المعرفة العلمية في حياتنا اليومية .

وواضح أن النظرة تجمع في تكامل بين الجانب السلوكي للعلم وهذه النظرة المزدوجة

كمادة وطريقة والطبيعة الديناميكية له أكدها الدكتور قطب ، حيث انتقد النظرة المحددة إلى العلم على أنه مجرد تجميع للمعلومات أو المعرفة العلمية وأوضح الطبيعة الديناميكية للعلم بأن العلم ديناميكي في طبيعته باعتبار أن تقدمه لايأتي نتيجة إضافة حقائق واكتشافات جديدة وإنما يأتي أساسا من عملية التفاعل بين نظرياته القديمة والمفاهيم والمدركات العلمية الجديدة وبين المجردات القائمة والواقع الذي نواجهه وهو يتفق مع كونانت في أن أهمية المعرفة العلمية الجديدة لا ترجع فحسب إلى زيادة البناء المعرفي للمعلم وإنما إلى دورها الفعال في إثارة دراسات وبحوث عملية ، وفي ضوء ذلك يعرف البعض العلم بأنه مجموعات متراكمة لانهاية لها من الملاحظات الامبيريقية Empirical التي تؤدي إلى تكوين مفاهيم تخضع بدورها للتعديل في ضوء الملاحظات التجريبية الجديدة ولا يقتصر ذلك على كونه بناء معين للمعرفة .

أي أن العلم مادة وطريقة معا وهذه الطريقة العلمية هي التي ساعدت العلماء في التوصل إلى الكثير من الحقائق في هذا البعد كما أن المحتوى العلمي من الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات هو المادة التي استغلها العلماء في تطبيق طريقتهم للتوصل إلى المزيد من المعرفة والإضافة مثل البلورة التي تتحرك باستمرار محتفظة بشكلها الهندسي المميز .

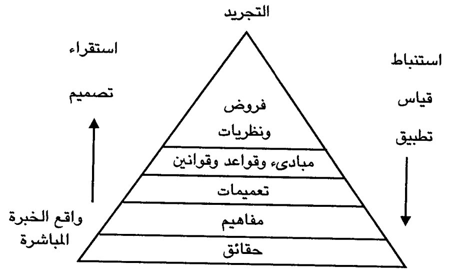
فما هو شكل هذا البناء ؟ وما هي هذه الطريقة ؟ من الواضح أنه لا يمكن الفصل بين الهيكل المعرفي للعلم والطريقة العلمية التي يتبعها العلماء للتوصل إلى عناصر هذا الهيكل المعرفي للعلم ، وأن العلوم والظواهر الطبيعية تكون ولا شك مجالات هاما من مجالات العلم ويستخدم فيها الطرق والأساليب العلمية بدرجة من الدقة والصحة والموضوعية يصعب توفيرها في دراسة الأشياء والأحداث والظواهر غير الطبيعية ، وان الأخذ بالمفهوم الحديث للعلم كمادة وطريقة للتفكير والبحث وحل المشكلات يجعل مجالات العلم عريضة ومتعددة ومتنوعة بحيث نشمل إلى جانب مجال العلوم الطبيعية أية مجالات أخرى تسخدم فيها الطرق العلمية (فتحي الديب ،1987,139-161)

البناء الهرمي للمعرفة العلمية :

إن العلم ليس مجموعة غير مترابطة من الحقائق والمفاهيم والمبادئ والتعميمات بل هو جسم عضوي تترابط جزئياته في هياكل لتشكل هيكلاً عاماً .

والنموذج التالي يمثل البناء المعرفي للعلم الذي يتكون من عدد كبير من الحقائق وهذه

ينشأ عنها عدد من المفاهيم وتربط المبادئ والقواعد بين هذه المفاهيم بحيث تقيم علاقات بينها، وتحتل النظريات قمة التجريد أو التعميم :



نموذج هيكل العلم

وتمثل قاعدة الشكل الحقائق التي يمكن استخلاصها من واقع الخبرة المباشرة بينما تمثل قمته النظرية ذات الطبيعة الأكثر تجريدا وتحتل جسم الهرم مستويات تضم المفاهيم والتعميمات والقوانين العلمية ويرتبط هذا البناء الهرمي من حيث مستوياته واستخدامها بعلاقتين وهي الاستقراء Induction والاستنباط Deduction والعلاقة الإستقرائية علاقة صاعدة من الحقائق المحسومة الى تكوين يتدرج في تجريدها والى النظريات التي تمثل قمة التجريد في هذا البناء الهرمي أما العلاقة الاستنتاجية ، فهي علاقة هابطة من قمة البناء الى أسفله وفي هذا الاتجاه تستخدم النظريات العلمية في تفسير أشياء أو عمليات أو ظواهر أخرى ، وعن طريق عملية الاستقراء والاستنباط وما يرتبط بهما من نشاط عقلي يتحدد العلم ويزداد حجمه الهائل من المعارف العلمية المتوفرة والتي تزداد بمعدلات سريعة ومن ثم تؤدي الى اضافات هائلة مستمرة في بناء العلم .

مادة العلم :

الحقائق العلمية : Scientific Facts

مجموعة الملاحظات الخاصة بموقف معين والناتجة عن الاحساس المباشر بشرط التأكد من

صدق الاحساس وتكراره ، وتعتبر الحقائق العلمية الوحدات الأساسية التي يتكون منهاالنسيج العضوي للعلم ومن أمثلتها :

- ❄ يتفاعل الكربون مع الأكسجين ويكون غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير .
- ❄ النشادر له تأثير قلوي في عباد الشمس .
- ❄ غاز ثاني أكسيد الكبريت يزيل لون محلول برمنجات البوتاسيوم .
- ❄ توصيل المصابيح الكهربائية في المنازل على التوازي .

عند سقوط الشعاع الضوئي عمودياً على سطح عاكس ينعكس الشعاع مرتداً على نفسه .

هذه الأمثلة السابقة توضح مفهوم الحقائق ورغم ما تتصف به الحقائق من الثبات ، إلا أن هذا الثبات يكون ثباتاً نسبياً فقد تتعرض الحقائق العلمية الى التعديل أو التغير أو التخلي عن بعضها كلية في ضوء تغيرات الزمن والظروف وظهور أدلة وبراهين جديدة تبين خطأ هذه الحقائق ومن هذا يتضح أن العلم من خلال هذه الخاصية يمكن أن يصحح نفسه بنفسه ، ولذلك فان العلماء عندما يتوصلون عن طريق ملاحظاتهم الدقيقة وخبراتهم الكافية وأساليبهم التجريبية الى إكتشاف حقائق معينة استخدموها ومكنتهم من التوصل الى هذه الحقائق.

الحقيقة العلمية هي وحدة البناء المعرفي للعلم وهي تكون الأساس العريض الذي يقوم عليه بناء المستويات المختلفة من المعرفة العلمية والي تشمل المفاهيم والقوانين والتعميمات والنظريات العلمية ، وتساعدنا الحقائق في عمليات الوصف والتفسير للأشياء والآحداث والظواهر ، وكذلك في مجال البيئة، وعلى سبيل المثال اذا قلنا ان أسلاكاً من النحاس تتمدد وتزداد طولها بالحرارة فهذه عبارة تتضمن حقيقة تخضع للملاحظة المباشرة ويمكن أن نستخدمها في وصف ما يحدث لساق من النحاس عندما سخنت وكذلك عند تطبيق ذلك على الحديد أو الألومنيوم ومن هذه الحقائق نصل الى مفهوم للتمدد الطولي وعلاقته بالحرارة ، ثم نصل الى تعميم بأن جميع المعادن اذا ما سخنت تتمدد وتزداد في أطوالها ومثل هذا التعميم لايساعد في الوصف والتفسير وانما يساعد في التنبؤ بما سوف يحدث لساق معينة من الفضة اذا ما سخنت وازدادت درجة حرارتها .

أمثلة لبعض الحقائق في مناهج العلوم في المرحلة الإعدادية :

- الاكسجين: غاز يساعد على الاشتعال ولكنه لايشتعل .
- الكلور: لونه أخضر مصفر .
- يتحد النيتروجين مع الهيدروجين في درجة حرارة عالية لتكوين غاز النشادر .
- ثاني أكسيد الكبريت له تأثير حمضي على عباد الشمس.
- كتلة الجسم
- الضغط : هو القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحة .
- موجات الصوت: موجات طولية تتكون من تضاغطات وتخلخلات جزيئات الوسط .
- يتحد غاز الأمونيا مع غاز كلوريد الهيدروجين لتكوين أبخرة بيضاء كثيفة من كلوريد الامونيوم .

من الواضح أن مثل هذه العمليات وغيرها ينبغي أن تخضع لمعيارين أساسيين هما :

أ- الملاحظة المباشرة .

ب- البرهنة عليها واثبات صحتها متى أردنا تكرارها .

هذا واذا كان الاقتصار على تزويد التلاميذ بالحقائق أمراً لم يعد له الأولوية في تدريس العلوم في هذا العصر الذي ازدادت فيه الحقائق بصورة لم يعد من الممكن استيعابها جميعها الآن هذا لا يعني هدم أهميتها ، ولكن معرفة الحقائق تعتبر خطوة أولى لتعلم المفاهيم والمبادئ العلمية .

المفاهيم العلمية :

سنتناول بالدراسة ماهية المفهوم :

- ترى الهيئة التربوية NSSE بأنه تركيب أو تنظيم للأفكار أو المعاني .
- يرى بول . ل . دريسيل ، أن المفاهيم تجريدات تنظم عالم الأشياء والأحداث في أقسام أقل عددا و كثيرا ما تقتصر كلمة مفهوم على الأفكار التي تصنف مجموعة من الأشياء أو الأحداث .

– يرى وليم رومي (Romey) أنه يمكن تعريف المفهوم من العبارات الآتية :

1- نوع من التجريد الذي يمكن بواسطته تنظيم قدر كبير من الأفكار في علاقة منطقية .

2- تعميم ناتج من عملية عقلية .

3- تعميم يربط الخاص بالعام .

4- تشمل المكونات الأساسية لمجموعة من الخصائص المنطقية .

5- نسيج من الاستنتاجات المبنية على ملاحظة عدد متنوع من الأشياء والأحداث بطريقة متنوعة . أي أن يكون تجريدا أو تعميما أو فكرة أو نسيجاً .

– يحدد فتحي الديب المفهوم في ضوء ثلاثة عناصر هي طبيعة المفهوم – ثباته – كيفية الاستدلال عليه بأنه استنتاج عقلي للعلاقات التي يمكن أن توجد بين مجموعة من المثيرات ، ويتم بناؤه على أساس التميز ، ويمكن الاستدلال عليه عن طريق قدرة المتعلم على أداء إحدى العمليات الآتية :

أ– التنبؤ بما يمكن أن يحدث في موقف معين .

ب– تفسير ما يحدث في ضوء العلاقات .

ج– حل المشكلات التي تكون ذات علاقة بالمفهوم .

– يحدد أحمد خيري كاظم وسعد يسى المفاهيم بأنها عبارات أو رموز لفظية تدل على معلومات وأفكار مجردة لأشياء أو خبرات معينة ذات صفات أو خصائص مشتركة ، وتتميز المفاهيم عن الحقائق بالتعميم والرمزية أو التجريد .

– يحدد رشدي لبيب المفهوم بأنه هو تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو أشياء ، وعادة مايعطي هذا التجريد أسماء أو عنوانا أو رمزا .

– يحدد عادل أبو النجا المفهوم بأنه نتيجة لفظية أو رمزية لادراك علاقات بين حقائق أو مواقف أو ظواهر مختلفة .

من المحددات السابقة لمعنى المفهوم نجد أن المفاهيم تتفق على أن :

أ– المفهوم تجريد عقلي .

ب- المفهوم يعبر عن مجموعة من الأشياء المشتركة في حقائق معينة .

ج- المفهوم علاقة بين عدة حقائق ترتبط بعلاقات محددة لتغيير شيء ما أو ظاهرة معينة .

د- المفهوم مجموعة من حقائق أو أفكار مجردة منظمة بنمط فكري معين .

من هذا المفهوم : (Concept) على أنه :

فكرة تختص بظاهرة معينة أو علاقة أو استنتاج عقلي يعبر عنها عادة بواسطة كلمة من الكلمات أو مصطلح معين .

وقد يكون المفهوم محسوسا أو مجرداً .

المفهوم المحسوس :

هو المفهوم المستمد مباشرة من الملاحظة المباشرة أو الخبرة الحسية ويستخدم ألفاظاً مألوفة .

المفهوم المجرد :

هو تجريد يتكون من تحديد عدد من الخواص أو الصفات وتعطى اسما أو مصطلحا قائما على الملاحظة غير المباشرة .

مستويات المفاهيم :

إن المفاهيم مستويات تتفاوت من حيث :

1- البساطة والتعقيد .

2- السهولة والصعوبة .

3- تعدد الصفات والقيم .

المفهوم ينمو من خلال نضج الأفراد منذ بداية تعلمه نظرا لأن المفهوم ليس شيئا ثابتا في ذاته ، ونخطيء لو تصورنا أن المفاهيم العلمية ثابتة لأن أي مفهوم يتطور نتيجة لنمو المعارف والحقائق العلمية فمفهومنا عن الذرة مثلا كان من قبل أنها أصغر جزء من العنصر يدخل في التفاعل الكيميائي، وتطور نتيجة الدراسات الى أن الذرة تتكون من نواة تحتوي على بروتينات موجبة وتدور حول النواة والالكترونيات سالبة الشحنة وأن عدد البروتينات يساوي عدد الالكترونيات وبناء على ذلك فان الذرة تكون متعادلة كهربائيا .

ومثال آخر : مفهوم التأكسد ينمو مع التلميذ ويعرفه التلميذ في المرحلة الاعدادية بأنه هو اتحاد المادة مع الاكسجين ، الى أن يصل في المرحلة الثانوية ويحدد له على أنه زيادة في تكافؤ العنصر الفلزي في المركب ، أو فقد الالكترونيات .

ومفهوم أن أيونات الهيدروجين الموجبة عامل محدد للخواص المشتركة للأحماض وإنما تمثل مفاهيم ذات مستويات أكثر صعوبة وتعقيدا .

من هذا يتضح أن هذه المفاهيم تؤدي الى أن التلميذ يحتاج عند استخدامها الى التصورات الذهنية والتكونات الفرضية أو النظرية في تعلمها ، ويلاحظ أن مستويات تعلم المفاهيم ترتبط بمستويات التجريد ،فمن خلال المفاهيم التي تضمنت في وحدة الكيمياء غير العضوية والطبيعية في الصف الثاني الثانوي أن هناك تدرج في مستويات تعلم المفاهيم ، حيث تتدرج المستويات في صعوبتها وتجريدها من أشياء محسوسة تعتمد على الملاحظات الحسية الى إدراك أشكال مكانية وعلاقات أكثر تجريدا ، ويلاحظ أنه بالنسبة للمفاهيم التي يصعب ادراكها بالطرق الحسية المباشرةيمكن أن يستخدم وسائل بديلة واضحة .

أي أن المفهوم يتميز بالسمات التالية :

أ- التميز أي أنه يصنف الأشياء والمواقف ويميز بينها .

ب- التعميم أي أنه لاينطبق على شيء أو موقف واحد بل ينطبق على مجموعة من الأشياء أو المواقف .

جـ- الرمزية فهو يرمز فقط لخاصة أومجموعة من الخواص المجردة .

أنواع المفاهيم وتصنيفها :

المفاهيم العلمية تبدأ عادة صغيرة ومحدودة ، ثم مع استمرار إكتساب الفرد لخبرات جديدة داخل المدرسة فإن تلك المفاهيم تزداد عمقا واتساعا فمثلا تلميذ المرحلة الابتدائية مهما قدمت له من خبرات جديدة عن مفهوم مثل مفهوم الذرة فإن إدراكه لهذا المفهوم لن يتجاوز حدود معينة لأنه لم يصل بعد الى مرحلة النمو العقلي اللازم لفهم هذا النوع من المفاهيم المجردة ، مفهوم شدة التيار أو فرق الجهد وهي مفاهيم مجردة ويمكن الاستدلال عليها عن طريق التجربة العلمية .

المفاهيم العلمية يمكن تصنيفها وعادة ما يأخذ هذا التصنيف صورة هرمية له أكثر من مستوى فالمفهوم يمكن أ ن يصنف الى :

- مفاهيم نوعية Scidntific -Concepts
- مفاهيم وسطية Sub-ordinate Concepts
- مفاهيم رئيسة Super - ordinats Concepts

وتسمى المفاهيم التي توجد في مستوى واحد بالمفاهيم المشتركة .

أنواع المفاهيم :

تقسم المفاهيم الى :

أ- مفاهيم عبارة عن تصنيفات أو مجموعات من الأشياء تهدف في أساسها الى الوصف وتسهيل الدراسة العلمية ثم تجريد هذه الصفات والأشياء وتعطى اسما أو مصطلحاً معينا، فالتأكسد مفهوم يتفاوت من حيث البساطة والتعقيد ، فنجد أن هذا المفهوم ينتج من إدراك التلاميذ للعناصر المشتركة بين مجموعة من العناصر التي تتحد مع الاكسجين ثم يتدرج الى أن يصل بأنه فقد الكترونات .

ب- مفاهيم تعبر عن قوانين أو علاقات : مثل مفهوم ثابت الاتزان يعبر عن علاقة أو نسبة بين متغيرين وهما المواد الداخلة في التفاعل والمواد الناتجة من التفاعل أي أن :

$$\text{ثابت الاتزان} = \frac{\text{حاصل ضرب الكتل الفعالة للمواد الناتجة}}{\text{حاصل ضرب الكتل الفعالة للمواد المتفاعلة}}$$

$$\text{المقاومة} = \frac{\text{فرق الجهد}}{\text{شدة التيار}} \quad \text{(عند درجة حرارة ثابتة).}$$

مثال آخر لمفهوم يعبر عن قانون مثل قانون فعل الكتلة الذي ينص على : « عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسبا طرديا مع حاصل ضرب الكتل الفعالة للمواد المتفاعلة » .

أمثلة لمفاهيم فيزيائية :

يعبر عن قانون أوم الذي ينص على : "فرق الجهد يتناسب طرديا مع شدة التيار عند ثبوت درجة الحرارة ".

قانون بويل : " حجم الغاز يتناسب عكسيا مع ضغط الغاز عند ثبوت درجة الحرارة . "

قانون الانعكاس : زاوية السقوط = زاوية الانعكاس ، القانون الأول :

الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقتم من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها في اتجاه واحد (القانون الثاني للانعكاس) .

جـ- مفاهيم تعبر عن علاقات تقوم على أساس من الفوضى من الفروض والتكوينات الفرضية العقلية Conceptual Schemis هذه المفاهيم تقوم عليها عادة النظريات العلمية وتهدف الى تفسير العلاقات أو القوانين.

ويفرق برونر (Bruner) بين ثلاثة أنواع من المفاهيم وهي :

أ- المفهوم الموحد أو الرابط Conjuntive concept وهو الذي يعرف بمجموعة الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياءأوالمواقف .

ب- المفهوم غير الموحد Disconjunctive concept ويتميز بأنه يعرف بمجموعة الخواص المتباينة بين مجموعة الأشياء أو المواقف .

جـ- المفهوم الذي يتضمن علاقات Relational concept .

أهمية تعلم المفاهيم العلمية :

يوضح برونر أهمية تعلم المفاهيم في الآتي :

1- إنها تقلل من تعقد البيئة اذ أنها تلخص وتصنف ما هو موجود في البيئة من أشياء أو مواقف .

2- إنها تعد الوسائل التي تعرف بها الأشياء الموجودة في البيئة .

3- إنها تقلل الحجة الى اعادة التعلم عند مواجهة أي جديد .

4- إنها تساعد على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأي نشاط .

5- إنها تسمح بالتنظيم والربط بين مجموعات الأشياء والأحداث .

من هذا يتضح لنا أنه يمكن تحديد أهمية المفاهيم في الآتي :

1- إن المفاهيم تجمع الحقائق وتصنفها وتقلل من تعقدها .

2- إن المفاهيم أكثر ثباتا وبالتالي أقل عرضة للتغير .

3- إن المفاهيم تقلل من تعقيد البيئة وسهولة دراسة التلاميذ لمكوناتها .

4- إن تعلم المفاهيم يساعد المتعلم على التفسير والتطبيق بمعنى أن تعلم أحد المفاهيم في مرحلة ما يساعد على تفسير المواقف أو الأحداث الجديدة أو غير المألوفة ومعنى ذلك أن تعلم المفاهيم يساعد على انتقال أثر التعلم .

5- يسهم تعلم المفاهيم في القضاء على اللفظية حيث أن المتعلم كان يستخدم اللفظ دون أن يعرف مدلوله .

6- تؤدي دراسة المفاهيم الى زيادة اهتمام التلاميذ بمادة العلوم وتزيد من دوافعهم وتحفزهم على التخصص.

7- تؤدي دراسة المفاهيم الى زيادة قدرة التلميذ على استخدام وظائف العلم الرئيسة التي تتمثل في التفسير والتحكم والتنبؤ .

8- تؤدي دراسة المفاهيم الى زيادة قدرة التلاميذ على استخدام المعلومات في مواقف حل المشكلات .

9- تؤدي دراسة المفاهيم الى توفير أساس لاختيار الخبرات وتنظيم الموقف التعليمي وتحديد الهدف من المنهج ، وبالتالي فهي تخدم كخيوط أساسية في الهيكل العلمي للمنهج لأن المفاهيم تقلل من اتساع الحقائق .

10- تدريس المفاهيم العلمية سيمكننا من وابراز الترابط والتكامل بين فروع العلم المختلفه .

11- تؤدي دراسة المفاهيم الى تنمية التفكير الابتكاري لدى التلاميذ .

يلاحظ مما سبق أن المتعلم يمارس أثناء عمليتي اكتساب المفاهيم وتنميتها مهارات عقلية مثل التنظيم ، والربط ، والتميز و وتحديد الخصائص المشتركة ، والتجريد وتحديد الصفات الرئيسة والفرعية ، وكلها مهارات عقلية قلما تهتم بها استراتيجيات التدريس الحالية وتكون مهمة مدرس العلوم في هذه الحالة أن يعرف أولا نوع المفهوم الذي يريد أن يعلمه للتلميذ

ومعرفة المدرس لطبيعة العلاقات التي يشتمل عليها المفهوم يجعله هو نفسه أكثر فهما ويمكن للمدرس أن يحاول .

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

من الواضح أن هذه القوانين أو القواعد تعبر عن علاقات بين مفهومين أو أكثر .

وتلعب التجربة العلمية المضبوطة دورا هاما في التوصل الى القوانين والبرهنة على صحتها ، ولما كان القانون العلمي يتضمن أو يعبر عن علاقات معينة تحت ظروف أو شروط معينة ، فانه يلزم في النشاط التجريبي الوصول الى اكتشاف القوانين أو التحقق عمليا من صحتها .

غير أن الذي يهمنا هو أن يدرك الطالب أن القوانين تتضمن علاقات ومتغيرات وأنها محكومة بظروف و شروط معينة وأن للتجربة دوراً هاماً في اكتشافها والتوصل اليها ، كما أن للتدريبات العلمية العملية دورها في اثباتها والبرهنة على صحتها ، ومن ناحية أخرى فإن التدريس الجيد والتعلم الفعال للقوانين العلمية لايمكن إغفالها .

الفروض : Hypothaeses

الفرض تصور لعلاقة محتملة أوحقيقة يمكن أن تفسر ظواهر ، الا أنه لم يتوفر لها البديل وفرض الفروض خطوة ضرورية في السعي نحو المعرفة العلمية واذا توفر للفروض الدليل صارت قاعدة أو قانوناً مثل فرض (أفو جادرز) .

النظريات العلمية : Scientfic theories

مجموعة التصورات الذهنية والتكونات الفرضية التي تتكامل في نظام معين يوضح العلاقة بين مجموعة من المبادئ أو العلاقات أو المعتقدات أو الظواهر وتساعدنا النظريات العلمية في تجميع الحقائق والربط بينها وتنظيمها في صورة لها معنى وتساعدنا أيضا على التنبؤ بحقائق جديدة وتسهم بدرجة كبيرة في نمو المعرفة العلمية ، وعادة ما تشتمل النظرية العلمية على عدد من الفروض العلمية والفرض عبارة عن تصور ذهني معين تجاه ظاهرة أو مشكلة معينة ، وهو يقوم على أساس من الملاحظات والحقائق ولكن صحته مرهونة بالثبات عن طريق التجارب العلمية أو غيرها من الأساليب العلمية الدقيقة واذا ما ثبت الفرض بالاختيار وتأكدت

صحته وتبين أنه لايتعارض مع الحقائق العلمية فانه قد يتكامل في نظام معين يوضح العلاقات أو المتغيرات أو الظواهر ونطلق على هذه الفروض في مجموعها اسم النظرية .

النظرية العلمية لها قدرتها في تجميع الحقائق والربط بينها وتنظيمها في صورة لها معنى، وهذا يوضح الصلة المتبادلة بين كل من الحقائق والفروض والنظرية العلمية ، ومن ناحية أخرى فان كلا من الفرض أو الفروض والنظرية معرضان للتعديل أو التغير في ضوء ما يستجد من ظروف وأدلة تجريبية تدعمها بالفروض بطبيعتها النسبية أكثر تميزا وتخصيصا وأقل شمولا من النظريات .

ومتى تجمعت هذه الفروض ونظمت في اطار أو نظام معين فإن مجموعة هذه الفروض في مثل هذه الحالة تكون نظرية معينة .

ومن أمثلة النظريات : النظرية الجزئية لتركيب المادة – والنظرية الذرية – والنظرية الأيونية.

والتي على أساسها يمكن أن يحدث أنواع من الاتصال والتعلم ، وفي تكوين التعميمات هناك عمليتان عقليتان من النشاط العقلي أولهما التمييز بين الخبرات ، وثانيهما التكامل بين الخبرات وهذا يؤدي في النهاية الى تكوين استجابة أكثر تعقيدا وشمولا أو تعميما وأساس هام في تكوين التعميمات ، وفي تدريس التعميمات وتعلمها من جانب التلاميذ يكون لهذه التعميمات معنى وفهم بقدر شمول وتنوع الخبرات الحسية المتوفرة لديهم والى الدرجة التي تتكامل بها هذه الخبرات وتكون علاقات ذات مستويات أو مراتب أعلى من حيث الشمول والتعقيد .

المبادئ العلمية : Scientific Principles

مجموعة العلاقات التي تربط بين مفهومين أو أكثر ، ويمكن أن تأخذ شكل الجملة الشرطية وتساعدنا المبادئ على التفسير والتحكم في الظواهر وحل المشكلات ومن أمثلتها :

- زيادة التركيز للمواد المتفاعلة يؤدي الى زيادة سرعة التفاعل الكيميائي .
- عدد الذرات الداخلة في التفاعل الكيميائي يساوي عدد الذرات الناتجة منه .
- عند رفع درجة الحرارة يزداد حجم الغاز . (عند ثبوت الضغط) .

القواعد :

علاقة شرطية لها صفة القانون وتتحقق النتائج اذا توفرت المقدمات ومن أمثلة القواعد أرشميدس – قاعدة برنولي – قاعدة بارلي .

القوانين العلمية : Scientific Laws

إن التعميمات التي تقوم على أساس عدد كبير من الملاحظات والحقائق والعلاقات التي تتسق معا ونستخدمها كأمور يقينية يمكن أن نرفعها الى مستويات أعلى ونشير اليها بأنها قوانين علمية ومازال يعتقد البعض أن القوانين تعبر عن أشياء وعلاقات ثابتة أو مطلقة وأن لها قدسيتها العلمية ، مثل هذا الفهم للقانون العلمي لايتمشى مع طبيعة حقائق العلم القابلة للتعديل والتغير ولامع طبيعة العلم الديناميكية .

إن الحقائق أساس هام في تكوين القوانين وبالتالي لم يعد للقانون العلمي الصفة المطلقة دائما ، أي أن القانون العلمي يتصف بأنه صياغة كمية لظاهرة معينة أو لمجموعة معينة من الحقائق والظواهر بحددالتغيرات التي تطرأ عليها تحت عوامل كمية وكيفية معينة ومحددة مثل قوانين الحركة – قانون أوم – قوانين الانعكاس والانكسار – قوانين الاتحاد الكيميائي وللقوانين وظائفهافي مجالات التفسير والتحكم والتنبؤ ، وهي رغم قابليتها للتعديل والتغير الاأنها تتميز بثبات أطول نسبيا لأن القانون العلمي ثابت وصحيح طالما أن الملاحظات والنتائج التجريبية تؤيده وطالما يفسر الأحداث والظواهر ويستخدم في التنبؤ .

وعبارة القانون مجردة تتفاوت في سهولتها وصعوبتها في مدى ما تحتاجه من خبرات سابقة لكي يقوم عليها الفهم الواضح والاستخدام السليم لها وهذه القوانين بسيطة مثل قوانين الكثافة والسرعة والضغط .

$$\text{كثافة مادة الجسم} = \frac{\text{كتلة الجسم}}{\text{حجم الجسم}} \qquad \text{جم / سم}^3$$

– جميع البيكربونات تتحول بالتسخين الى كربونات .

أمثلة الفيزياء :

– الشمس مصدر معظم صور الطاقة .

– تتمدد الأجسام الصلبة بالحرارة وتنكمش بالبرودة .

- البخار يحدث على سطح السائل أما الغليان يحدث في باطن السائل .

من هذا يتضح أن التعميمات وهي ذات طبيعة تجريدية ولها صفة الشمول وامكانية التطبيق على جميع الأشياء والأحداث أو الظواهر التي ترتبط بها هذه التعميمات .

مثال (1) :

اذا قلنا أن معدن النحاس يتمدد بالحرارة والألومنيوم يتمدد بالحرارة والفضة تتمدد بالحرارة فإن كل عبارة من هذه العبارات تتضمن حقائق ومفاهيم بسيطة عن كل معدن ، فاذا أردنا أن نجمع هذه الحقائق والعلاقات فيما بينها من ناحية وبين بقية المعادن من ناحية أخرى يمكن أن نصل الى تكوين التعميم الذي ينص على أن جميع المعادن تتمدد بالحرارة .

مثال (2) :

اذا قلنا أن جميع البيكربونات تتحول بالتسخين الى كربونات وبالتالي فإنها تعطي نفس تفاعلات الكربونات ولكن بعد التسخين فإن مثل هذا التعميم يساعد التلميذ على التمييز بين الكربونات الني تذوب في الماء وبين البيكربونات على أساس هذه الخاصية ، فاذا أضيف الى محلول كل منهما محلول كبريتات الماغنيسيوم لتكون راسب أبيض بدون تسخين فان هذا يجعل التلميذ يصل الى أن هذا محلول لكربونات معينة بينما اذا لم يتكون الراسب الا بعد التسخين ، فسوف يساعده تعلم هذا التعميم في إدراك أن هذا محلول بيكربونات وليس محلول كربونات .

مستويات التعميمات :

التعميمات لها مستويات مختلفة فهناك تعميمات بسيطة وأخرى معقدة العلاقات والمضمون فعبارة مثل جميع المعادن تتمدد بالحرارة أو جميع البيكربونات تتحول بالتسخين الى كربونات، أمثلة لتعميمات بسيطة ، أما عبارة تدور الارض حول محورها دورة كاملة كل 24 ساعة ، أو حجم الغاز يتناسب عكسيا مع ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة . مثل هذه التعميمات تتطلب من التلميذ أن يحللها لمعرفة الأشياء أو الأحداث التي تشير اليها .

لذلك فإن استخدام التعميمات يحتاج الى تحديد وتخصيص لظروفها حتى يستطيع التلاميذ تعلمها واستخدامها على نحو سليم وهذا مالا يحدث في معظم الحالات اذ ينظر الى التعميمات على أنها عبارات على التلاميذ أن يحفظوها ويسترجعوها كاملة .

تكوين التعميمات العلمية :

تتشابه التعميمات والمفاهيم من حيث الأساس الذي تقوم عليه من حيث كفاية الخبرات الحسية السابقة والقدرة العقلية التي تمكن التلميذ من القيام بنشاط عقلي يجرد فيه الأشياء والأحداث والظواهر من أساسها الملموس أو المحسوس وأن يبني نظاما رمزيا من الكلمات والعبارات أو الرموز اللفظية ذات الدلالة والمعنى .

تحليل المفهوم الى مكوناته فيحدد الصفات المميزة للمفهوم وعندما يفعل المدرس ذلك يصبح المفهوم واضحا واذا استطاع المدرس أن يعرف تلك الخبرات التي يتميز بها التلاميذ والتي لها علاقة بهذا المفهوم فإنه تكون له القدرة على مساعدة تلاميذه بطريقة فعالة في تعلم هذه المفاهيم ، ولا شك أن المدرس المتمكن من فهم المفاهيم الأساسية في مجال الكيمياء سيكون أكثر قدرة على تحليل كل مفهوم الى عناصره ، ويستطيع أن يعدل استراتيجية التدريس التي يستخدمها ، ويحاول أن يستخدم الطرق والوسائل المعينة التي تساعده على فهم التلاميذ للخصائص العامة للمفهوم ، وبناء على ذلك يمكن أن نتفق مع هيرد وهو يقول إن المشكلة لاتتمثل اذا كان التلاميذ قادرين على تعلم المفاهيم أم لا ، فكل تلميذ قادر على أن يتعلم مفاهيم حتى بدون تعليم مقصود، ولكن المشكلة الحقيقية تتمثل في أن التدريس القائم على السرد والإلقاء وعدم اعطاء تدريبات متنوعة واعطاء تجربة واحدة والاصرار على الوصول في نهاية كل درس إلى حقائق كثيرة غير مترابطة والفشل في ربط المعلومات ذات العلاقات ببعضها هي التي تجعل من الصعب على التلاميذ تعلم المفاهيم . أي أن المفاهيم الأساسية في مادة العلوم (الكيمياء – الفيزياء – البيولوجيا) لها مكانة كبيرة في تبسيط المنهج وفهم التلميذ للظواهر الكيميائية والتفاعلات الكيميائية والظواهر الطبيعية والبيولوجية ، مما يكون له تأثير فعال على أداء التلميذ في المرحلة الاعدادية والثانوية .

مصادر الصعوبة في تعلم المفاهيم العلمية :

تتفاوت المفاهيم العلمية من حيث بساطتها وتعقيدها وتجريدها ، وينبغي مراعاة المستويات المختلفة للصعوبة والتجريد وطبيعة التلاميذ ، فبينما يسهل على تلميذ المرحلة الابتدائية أن يتعلم المفاهيم البسيطة والمستمدة على أساس من الملاحظة والخبرة الحسية كالمفاهيم البسيطة عن تمدد الأجسام – الأحماض – التمغنط ، فإنه يصعب عليه أن يتعلم المفاهيم الصعبة المجردة كتلك التي ترتبط بالطاقة الحركية بالذرة.....الخ .

من مصادر الصعوبة في المتعلم للمبتدئين في دراسة العلوم الخلط الذي ينشأ بين المعاني الدارجة غير الدقيقة في معظم الحالات ، وبين المعاني الدقيقة لكلمات وعبارات علمية ، فكلمات مثل القوة والشغل والطاقة لها بطبيعة الحال معانيها وتعاريفها العلمية التي تختلف عن المعاني الشائعة لدى الشخص العادي محدود الخبرة العلمية .

وأيضا من مصادر الصعوبة تمييز التلميذ عما اذا كانت عبارة معينة تتضمن مفهوما أو قانونا أو فكرة أساسية ، ولذلك يميل البعض الى اعتبار هذه المكونات المعرفية في العلم على أنها أنواع من المفاهيم .

التعميمات العلمية : Generalization

يمكن الربط بين مجموعات الحقائق والمفاهيم التي تربط بينها علاقات من نوع معين فيما يمكن تسميته بالتحكم ومن أمثلة التعميمات العلمية في مجال الكيمياء :

- جميع الأحماض تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء .
- جميع القلويات تزرق ورقة عباد الشمس الحمراء .

ثانيا : عمليات العلم

يعتبر بعض العلماء ورجال التربية من أمثال جانيه وتايلر أن طريقة الوصول إلى المعرفة العلمية هو الجانب الأكثر أهمية بالنسبة لكافة مجالات العلم وعلى ذلك فإن الطرق أو العمليات التي يتم بواسطتها التوصل إلى المعرفة العلمية هي التي ينبغي أن يوجه إليها الاهتمام عند القيام بعملية التعليم ، ولقد أقامت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) مشروع 2061 بهدف نشر الثقافة العلمية لجميع الأمريكيين في مجال العلوم والرياضيات وأكد المشروع على أهمية تركيز المدرسة على تنمية الطريقة العلمية في التفكير وإكساب التلاميذ عمليات العلم عقليا لاعداد المواطن للحياة وعلى ضرورة صياغة متطلبات عمليات العلم والثقافة العلمية في مستويات تناسب التلاميذ في جميع المراحل التعليمية وتتناسب مع البيئة وتتمشى مع متطلبات عصر التكنولوجيا في القرن الحادي والعشرين (Lesile,1996) .

ويوضح الاتحاد الأمريكي لتقدم العلوم (1997) ، بأنها مجموعة من المهارات والعمليات العقلية اتي يستخدمها العلماء أثناء عملهم (ANNS,1977,7) لدراسة الظواهر العلمية المختلفة التي تسهم في خدمة الانسانية والتطور العلمي في جميع مجالات الحياة .

بينما (قلادة ، 1981) ، يحددها بأنها تلك العمليات التي بها ينظم المتعلم الملاحظات ويجمع البيانات ، ويفرض الفروض ، ويحفظ وينفذ التجارب ، ويقيس ، ويبني العلاقات من خلالها إلى تفسير وشرح مشكلة ونتائج حاولها (فؤاد قلادة ، 1981) .

ويرى "فينلي " بأنهامهارات عقلية يقوم بها المتعلم من خلال البحث والاستقصاء مستخدما عمليات جمع المعلومات وتصنيفها وتكوين العلاقات وتفسير البيانات والتنبؤ بالأحداث بغرض تفسير الظواهر والأحداث (Finley ,1983) .

بينما يرى الخليلي 1996 بأنها الأنشطة أو الأفعال التي يقوم بها العلماء أثناء التوصل الى النتائج الممكنة للعلم من جهة وأثناء الحكم من جهة أخرى ، وفي ضوء ذلك تتميز عمليات العلم بعدة خصائص تتمثل في أنها:

- عمليات تتضمن مهارات عقلية يستخدمها العلماء لفهم الظواهر الطبيعية والصناعية .
- سلوك محدد يمكن تعلمه أو التدريب عليه .
- يمكن تعميمها ونقلها إلى واقع الحياة لدى المتعلم .

تصنيف عمليات العلم :

قامت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) بتحديد عمليات العلم بثلاث عشرة عملية مصنفة إلى نوعين :

- عمليات العلم الأساسية : Basic Scientific Processes

هي عمليات بسيطة نسبيا تأتي في قاعدة الهرم وتضم عشر عمليات وهي ، الملاحظة ، والتصنيف ،والقياس ،والاتصال ،والتنبؤ ،والاستنتاج ،واستخدام علاقات الزمان والمكان ، واستخدام الأرقام ، والاستدلال .

- عمليات العلم التكاملية : Integrated Scientific Processes

هي عمليات علمية متقدمة وأعلى من عمليات العلم الأساسية في هرم تعلم العمليات العلمية وهي تضم خمس عمليات هي : تفسير البيانات ، التعريفات ،ضبط المتغيرات ، فرض الفروض، التجريب .

من هذا يتضح لنا أن المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة تنمو وتزداد قيمتها لاستخدام الطريقة العلمية كما يحتاج المتعلم إلى المهارات والقدرات العقلية التي تساعده على تطبيق الطريقة العلمية في التفكير والتي تسمى بعمليات العلم ، لذلك يرى عايش زيتون أن مهارات التفكير العلمي أو عمليات العلم عبارة عن مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي في البحث العلمي وتدريس العلوم وعليه فإن تعلمها واكتشافها ضروري لتعلم المفاهيم العلمية وحل المشاكل العلمية للحصول على معرفة علمية جديدة (عايش زيتون ، 31,1994 -232) .

ويمكن توضيح عمليات العلم فيما يلي (عبد الله الحصين ، 3,1994 -28)

الملاحظة Observation

قدرة عقلية بقصد اكتشاف أو تفسير ظاهرة من ظواهر الأحداث ويشترط للملاحظة أن تكون :

- ❁ كاملة بمعنى أن يلاحظ معلم العلوم أو الباحث جميع العوامل التي قد يكون لها أثر في إحداث الظاهرة .
- ❁ بعيدة عن التحيز ودقيقة وموضوعية وشاملة لكافة الظروف التجريدية المختلفة .
- ❁ أمكانية استخدام الوسائل التي تمكن المعلم من تحديد المفاهيم العلمية الضرورية للمتعلم .
- ❁ إمكانية التكرار حتى يمكن إخضاعها للبحث والترتيب .

القياس Measuring

يحتاج المعلم إلى استخدام أدوات القياس لإكساب التلاميذ مهارات القياس من خلال تدريبهم على استخدامها.

التصنيف Classification

يعتبر التصنيف من القدرات العقلية التي تنمي التفكير العلمي ويتضمن ذلك القدرة على تصنيف المعلومات أو البيانات في مجموعات مثل تصنيف الأشياء أوالعناصر إلى فلزات أو لا فلزات أو تصنيف الجدول الدوري ، ولذا يجب على معلم العلوم تدريب التلاميذ على مهارات التصنيف .

التفسير Interpretation

ويعني القدرة على تفسير المعلومات التي تم جمعها أو القدرة على محاولة تفسير البيانات والنتائج التي جمعت حول تجربة معينة أو ظاهرة علمية .

الاستنتاج Inferring

قدرة المتعلم العقلية في محاولة التوصل إلى نتائج معينة على أساس من الأدلة ويتم ذلك عن طريق ربط الملاحظات والمعلومات عن ظاهرة معينة بما لدى المتعلم من معلومات سابقة حتى يستطيع استنتاج حكم معين في تفسير هذه الملاحظة .

الاستنباط Deduction

قدرة المتعلم على الانتقال من العام إلى الخاص أو استنناج الجزئيات من الكليات من خلال قاعدة عامة .

الاستدلال Induction

وهي عكس عملية الاستنباط حيث يتم الانتقال من الخاص إلى العام ويتم استنتاج قواعد عامة من ملاحظة حقائق معينة .

التنبؤ Predication

هي عملية يتم خلالها نظرة تنبؤية مستقاة من أدلة مبنية على أساس خبرة (سلام سيد سلام ، 15,1983) العلم الحقيقي يتمثل في التوصل إلى أجابات للأسئلة بقدر ما يتمثل في طرح الأسئلة ، ولكي تكون التنبؤات مقبولة علميا ينبغي التحقق من صحتها .

استعمال الأرقام

استعمال الأرقام يساعد المتعلم على فهم الظواهر وتفسيرها والتوصل لقوانين تحكم هذه الظواهر والربط بينها وبين ظواهر أخرى (محمود زيدان ، 1980 ,51) .

ضبط المتغيرات

قدرة الباحث أو المتعلم على إبعاد أثرجميع المتغيرات وذلك بتثبيتها عدا المتغير التجريبي بحيث يمكن الربط بين المتغير التجريبي المستقبل والمتغير التابع حتى لايحدث تداخل بين تأثير العوامل بعضها مع بعض .

فرض الفروض

الفرض حل محتمل للمشكلة في صورة إحصائية ويحدد الفرض علاقة بين متغيرين وأن يكون قابلا للاختبار حتى يمكن قبوله أو رفضه وبالتالي يسهم في اكتشاف المعرفة العلمية .

العمل التجريبي ودوره في تنمية عمليات العلم

يشير (سلام ك –سيد سلام ، 5,1983) إلى أن التجريب المعملي في تدريس العلوم يفيد في اكتشاف عمليات العلم داخل المعمل مثل الملاحظة والتصنيف والقياس وفرض الفروض حيث أن هذه العمليات لها صفة البقاء مع المتعلم بعد انتهائه من الدراسة وأن مدخل عمليات العلم لا ينظر إلى العلم على أنه مجرد تراكم معلومات ولكنه أكبر من ذلك حيث تمثل عمليات العلم الطرق الاستكشافية للحصول على معلومات جديدة يمكن إضافتها إلى قائمة تحصيله من معلومات ، أما (مدحت النمر ، 34,1990) فيوضح أن مهارات عمليات العلم تعتبر مهارات تفكير ناقد وأنها مهارات للوصول لحل المشكلات بطريقة علمية ولقد اقترح كاربلس Karpls ثلاث خطوات لتعلم مهارات عمليات العلم (Karpls , 1962,213) وهي :

- البدء بعملية الاستكشاف والتي يتعامل فيها المتعلم إلى تكوين مع الأشياء ويتفاعل معها للوصول إلى الإحساس بالظاهرة .
- الاعتماد على إرشادات وتوجيهات المعلم التي تقود المتعلم إلى تكوين مفهوم تعطي معنى الخبرات التي توصل إليها .
- يبدأ المتعلم في استعماله للمفاهيم والمهارات التي سبق تعلمها في مواقف تدريبية جديدة للحصول على أكبر فائدة ممكنة من هذا التطبيق .

ولذا تعتبر عمليات العلم من أهم الأهداف التي يجب على معلمي العلوم مساعدة تلاميذهم على اكتسابها من خلال مواقف الأنشطة العلمية المختلفة والتي تتمثل في :-

- التركيز على الجانب العلمي في تدريس العلوم مع إعطاء الفرص للتلاميذ للقيام بالتجارب العلمية حتى يكتسبو ا مهارات البحث العلمي والتجريبي وطرق معالجة البيانات التي تمثل المهارات العقلية اللازمة للتفكير العلمي .
- القيام ببعض الرحلات العلمية وتكليف التلاميذ بكتابة التقارير حتى يكتسبوا مهارة الملاحظة والقياس والتصنيف .
- تشجيع التلاميذ على الاشتراك في نوادي العلوم وتكليف التلاميذ بعمل معارض عملية والتخطيط للأنشطة والتجارب العلمية .

ولقد استهدفت دراسة (صفية محمد سلام ، 1990) بيان أثر استخدام الاكتشاف شبه الموجهة في تدريس موضوع التغير في المادة في العلوم على تنمية المفاهيم العلمية والعمليات العقلية والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي ، أوضحت نتائج الدراسة أن هناك فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في الطلاقة والمرونة والأصالة في اختبار القدرة على التفكير الابتكاري لصالح المجموعة التجريبية .

بينما دراسة (عبد الرحمن سلامة ، 1994) استهدفت معرفة أثر استخدام الموديلات التعليمية في وحدة المادة على التحصيل الدراسي ونمو التفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي وتوصلت إلى وجود فروق دالة لصالح المجموعة التجريبية في القدرة على التفكير الابتكاري .

أما دراسة (صالح محمد صالح ، 1996) استهدفت أثر الأنشطة الاثرية في تنمية التفكير الإبتكاري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية للموهوبين في العلوم وأسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست الوحدة القائمة على الأنشطة الاثرية .

بينما دراسة (محمد فايد ، 1990) استهدفت بيان أثر التحاق تلاميذ المرحلة الثانوية بنوادي العلوم على نمو عمليات العلم لديهم وعلى تحسين اتجاهاتهم نحو التعلم الذاتي وتوصلت الدراسة إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة بفروق دالة إحصائيا في اختبار عمليات العلم الأساسية ، ووجود علاقة ارتباطية بين درجات طلاب

المجموعة التجريبية في اختباري عمليات العلم الأساسية والتكاملية ودرجاتهم في مقياس الاتجاهات نحو التملك الذاتي .

وهناك بعض الدراسات اهتمت بتحليل محتوى كتب العلوم لتحديد مدى تناولها لعمليات العلم ومنها دراسة(سحر ،1994) التي هدفت إلى تحليل كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي في ضوء اهتمامه بعمليات العلم ، ودراسة (عفيفي ، 1998) هدفت إلى التعرف على مدى تناول محتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية لعمليات الاستقصاء ، ودراسة (هدى ، 1999) استهدفت التعرف على مدى توافر مهارات العلم الأساسية والتكاملية في الأنشطة العلمية والأسئلة المتضمنة بكتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي .

تنمية مهارات عمليات العلم والتفكير في مناهج العلوم :

الواقع أن النظر إلى عملية التفكير العلمي على أنها مجموعة من الخطوات المتسلسلة التي تقود إلى حل للمشكلة بينما الواقع انه ليس هناك طريقة واحدة للتفكير العلمي بل هناك طرق كثيرة لحل المشكلات علميا ، ولذا فإنه ليس من الضروري وجود طريقة معينة تعتبر نموذجا للتفكير العلمي ولذا فإن إتباع المعلم خطوات التفكير العلمي في حل مشكلة يتوقف على عوامل كثيرة منها : -

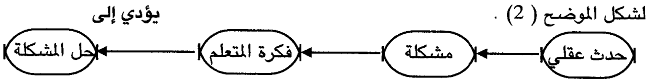
- الخبرة
- مستوى الذكاء
- طبيعة المشكلة

ولتيسير الأمر على المهتمين بتدريس العلوم ،وتشجيعهم على العمل من أجل تنمية قدرات التلاميذ والأطفال على التفكير السليم ، يجب أن تتضمن الموضوعات التي تدرس مجموعة من الأنشطة العلمية والتجريبية لكي تنمي مهارات عمليات العلم لدى التلاميذ .

وهذه الأنشطة تسهم في تدريب التلاميذ على مهارة أو أكثر من تلك التي تتضمنها عملية التفكير العلمي ، فالعلم عملية عقلية وسؤال ليس له نهاية ، وجهد إنساني دائم من أجل التطور والتقدم من خلال طرق مخطط لها تعتمد دائما على الملاحظة والتجريب الموضوعي المقرونة بالبصيرة الناقدة والحدث المبدع .

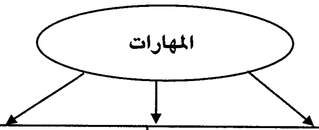
أما طرق العلم هي الوسائل العقلية التي بها يستطيع المتعلم أن يستخدمها ويبحث في الظواهر الطبيعية أي الوسيلة العقلية التي بها ينظم الفرد المتعلم الملاحظات ، ويجمع البيانات

ويبني العلاقات من خلال تفسير الظواهر أو شرحها ، لذا نتساءل لماذا كانت تفاحة نيوتن هي التي أدت إلى توصله إلى القوانين المعروفة له ؟ ويمكن تصور الإجابة عن ذلك في صورة الشكل الموضح (2) .

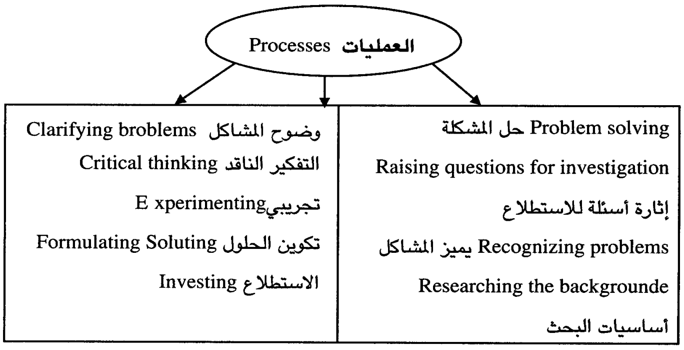


شكل (2)

إذن طرق العلم التي يقوم بها الباحث من أجل توضيح أو تفسير حدث عقلي مرتبط بالظواهر والأحداث الطبيعية يؤدي بالمتعلم إلى فهم عمليات العلم وينمي قدرته على التفكير من خلال ، الملاحظة ، تنظيم البيانات رؤية التنظيم فيها ، جميع البيانات من الملاحظات التجريبية لتنظيمها وتفسيرها للوصول إلى الحقيقة العلمية لظاهرة ما يسهم في تنمية قدرة التقكير العلمي وعمليات العلم للتلاميذ ، مما سبق يمكن توضيح المهارات والعمليات المستخدمة في تدريس العلوم من خلال الشكل (3) .



القياس	Measuring	التحليل	Analyzing
الملاحظة	Observing	المقارنة	Comparing
التعميم	Organizing	التقسيم	Classifying
التخطيط	Planning	تحكم المتغيرات	Variables Controlling
التنبؤ	Predicting	الاتصال	Communication
الوصول إلى نتائج	Raching Conclusions	استنتاج	Deducing
التسجيل	Recording	التحديد	Defining
التنوع	Verifying	الوصف	Describing
		التخزين	Estimating
		فرض الفروض	Hypothesizing


Processes العمليات
حل المشكلة Problem solving
Raising questions for investigation
إثارة أسئلة للاستطلاع
يميز المشاكل Recognizing problems
Researching the backgrounde
أساسيات البحث
وضوح المشاكل Clarifying broblems
التفكير الناقد Critical thinking
تجريبي E xperimenting
تكوين الحلول Formulating Soluting
الاستطلاع Investing

شكل (3) العمليات والمهارات المستخدمة في تدريس العلوم .

يتضح من شكل (3) أنه يمكن تطوير هذه المهارات والعمليات في تدريس العلوم من خلال الأنشطة المباشرة التي تعتمد على محتوى التجارب العلمية المستخدمة والتي يمكن أن تستخدم في تنمية مهارات عمليات العلم لدى المتعلم والقدرة على اتخاذ القرار في مواقف الحياة (LynnD., et al,2000,36)

ولقد أجريت عديد من الدراسات على بعض أساليب التدريس في تنمية مهارات عمليات العلم ومنها .

دراسة (صبحي أبو جلالة ، 1991) استهدفت تحديد مدى فعالية أثر استخدام خريطة الشكل (V) على التحصيل وتنمية الجوانب المهارية وعمليات العلم والاتجاهات لدى طلاب الصف الأول الثانوي نحو مادة التاريخ الطبيعي بدولة قطر ، وكان من نتائج الدراسة تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختيار عمليات العلم والتحصيل ومقياس الاتجاهات .

بينما دراسة (عزة المغاوري ، 1997) استهدفت تحديد مدى فاعلية استخدام نموذج كارين للتدريس في تنمية كل من التحصيل وعمليات العلم الأساسية والاتجاهات نحو مادة العلوم

لدى تلاميذ المرحلة الأولى من التعليم الأساسي وكان من نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختيار عمليات العلم لصالح التلاميذ الذين درسوا باستخدام نموذج كارين .

أما دراسة " روث " (Roth,1993) استهدفت تحديد كيفية تنمية مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الحادي عشر الذين يدرسون مقدمة في الفيزياء وتلاميذ الصف الثاني عشر الذين يدرسون الفيزياء للمستوى المتقدم ، وطلاب الصف الثامن الذين يدرسون مقرر العلوم العامة ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن استخدام التجارب العلمية المفتوحة النهاية يساعد على تنمية مهارات عمليات العلم ، وأن بناء الأنشطة في الفصل الدراسي يتيح الفرصة لجعل المتعلم أكثر فعالية في التعلم .

بينما دراسة "مابي " (Mabie, et al, 1996,17) استهدفت المقارنة بين أثر بعض الاستراتيجيات التعليمية على تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية وتم تدريس منهج العلوم بثلاث طرق مختلفة وهي المشاركة في المشروعات الصغيرة ، والتتابع التدريجي ، الشرح المعتاد ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى تفوق المشاركة في المشروعات على بقية الأساليب في تنمية مهارات عمليات العلم .

ومن خلال ذلك تبدو أهمية تعلم عمليات العلم فيما يلي : -

❊ تحرر المتعلم من سلبيته عن طريق التجريب .

❊ تعطي المتعلم شعورا بالانجاز وتنمي لديه القدرة على احترام ذاته .

❊ قيام المتعلم بدور إيجابي في العملية التعليمية .

❊ التأكد على التعلم من خلال البحث والاستقصاء .

❊ تنمية الاتجاهات العلمية والتفكير العلمي لدى التلاميذ .

يتضح مما سبق أن :

❊ العلم يسير على أساس افتراضي ، مبني على فروض من الخبرة بأن الكون ليس بدون نظام .

❊ المعرفة العلمية مبنية على ملاحظة عينات من المادة التي هي في متناول الجميع لاستكشافها.

* العلم يتقدم خطوة بخطوة ومع ذلك فإنه يهدف إلى تحقيق فهم منظم وشامل لكل جوانب الطبيعة .

* العلم ليس نتاجا نهائيا وسيبقى دائما يحتاج منا إلى بحث واستقصاء لكي نعرف كيفية سلوك الأشياء في الكون وعلاقاتهم .

* القياس خاصية هامة من خصائص معظم فروع العلم الحديث .

إذن نرى أن عمليات العلم لم تعد محدودة بخطوات معينة أو أنها حل المشكلات العلمية بطريقة ميكانيكية إنما تظهر العلم كنشاط ذي طبيعة ديناميكية يتضمن عمليات الملاحظة، القياس، التقسيم – التصنيف، الاستنتاج التنبؤ ، تكوين الفروض، التجريب، ضبط المتغيرات.

من هذا يتضح أن العلم لم يكن ليتقدم لو لم تنظمه الجهود الكبيرة من المعرفة العلمية في صورة نظريات تهدف إلى تحقيق فهم منظم وشامل لكل جوانب الطبيعة ، هذا التجريب من عمليات العلم يمثل لنا جوهر الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم، إذن فالتنظيم المعرفي للعلم هو الذي يكسبه القيمة الحقيقية كما أن تضمينه إحدى القدرات التي يجب أن يتعلمها التلميذ ضمن عمليات عقلية أخرى تؤكد على أن العلم بمادته وطرقه أو عملياته يجب أن ينظر إليه على أنه وحدة متكاملة .

لذا تعتبر مهارات عمليات الأمور التي يجب التركيز والتأكيد عليها في العملية التعليمية وتدريب التلاميذ وإكسابهم إياها من أهم أهداف التربية العلمية والتفكير العلمي والتي تعتبر من الأسس اللازمة للمتعلم حتى يتمكن من المشاركة الإيجابية ويتلاءم ويتكيف مع طبيعة العصر الحديث .

في ضوء هذا الكم الهائل من المعلومات العلمية والإيمان بالعلم ودوره في حل الكثير من المشكلات ، وجب الاهتمام بمهارات العلم والتفكير العلمي (فتحي الديب ،151,1987) منذ مراحل التعليم الأولى لأن التلميذ في هذه المرحلة يتمتع بقدرة عالية من حب الاستطلاع والاستفسار .

دورة الأنشطة العلمية في تدريس العلوم :

اهتمت التربية بنشاط المتعلمين وإيجابهم ، ونقل تركيز الاهتمام من المادة الدراسية إلى المتعلمين وأصبح التعلم يدور حول المتعلم ويؤكد المتخصصون على أهمية الأنشطة العلمية ودورها في تدريس العلوم ، وأن التجريب والعمل العملي هو القلب النابض في تدريس العلوم بمراحل التعليم المختلفة .

وتعمل الأنشطة العلمية على اكتساب التلاميذ المعلومات والمهارات العلمية وعلى تكوين الاتجاهات وتنمية مهارات عمليات العلم الأساسية والتكاملية وبذلك تسهم الأنشطة في تحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم .

ويرى المتخصصون أن الأنشطة العلمية الاستقصائية مفتوحة النهاية والمناقشات الاستقصائية وحل المشكلات والأنشطة العلمية بالألغاز الصورية تمهد السبيل لتلبية حاجات التلاميذ وتوليد أسئلة علمية جديدة كما تؤكد على مهارات عمليات العلم واستمرارية التعلم الذاتي .

من خلال ذلك أكد المتخصصون في تدريس العلوم (إبراهيم بسيوني ، 1979,269-271)، (سلام سيد سلام ، 1992,133-134) على أهمية التجريب العملي في تدريس العلوم من خلال : -

- ❊ مساعدة المتعلم على فهم طبيعة العلم والتكنولوجيا والعلاقة بينهما ، وأهمية التجريب والطريقة العلمية في حل المشكلات ومهارات عمليات العلم .
- ❊ يعطي دافعية على تعلم المفاهيم العلمية والمعلومات النظرية التي يسمعها المتعلم .
- ❊ يهيء الفرصة للخبرة المباشرة والمرتبطة ببيئة المتعلم .
- ❊ يثير دافعية المتعلم إلى تعلم العلوم وتنمية اهتماماته واتجاهاته العلمية .
- ❊ يتيح الفرص للتدريب على تصميم الأجهزة وتركيبها مما يؤدي لتنمية بعض المهارات مثل الاستماع والاتصال والعمل الجماعي ومهارات العلم التكاملية والأساسية .

ولكي تسهم الأنشطة العلمية في تحقيق مهارات عمليات العلم وأهداف تدريس العلوم يجب مراعاة ما يلي (عايش زيتون ،1994,446-451) :

❋ تكون بسيطة ومثيرة لتفكير التلاميذ .

❋ تقدم المعرفة العلمية كوحدة متكاملة .

❋ تحدد المهارات العلمية المنشودة لتحقيق مهارات عمليات العلم .

❋ يتم تقديمها بصورة تثير العقل وتتحدى تفكيره لفهم طبيعة العلم وبيئته .

❋ تحديد نوع النشاط وفقا لأهداف العلم بحيث تتضمن أنشطة علمية عامة لجميع التلاميذ، وأنشطة علمية اثرائية لبعض التلاميذ .

❋ يتيح النشاط للمتعلم الفرصة للملاحظة وتسجيلها وتفسير الظواهر وإبداء الرأي والقدرة على فرض الفروض وإثبات صحتها .

ويشير أندرسون (Andarson,et al,1994) إلى أن تصميم الأنشطة العلمية يكون مفيدا للمعرفة العلمية حيث تحدث عمليات التوضيح والتحليل والحل والتركيب والتطبيق والتنبؤ نتيجة للعمل أو النشاط ، ولذا تبدو أهمية تتابع مهام النشاطالعلمي في صورة استراتيجية مخططة وقابله للتحقيق ولذا أكد تعليم العلوم من خلال الأنشطة وزيادتها لتصبح دعامة أساسية في مناهج العلوم ومسايرة الاتجاهات الحديثة في التأكيد على مهارات عمليات العلم.

تطبيقات لمجموعة من الأنشطة تنمي عمليات العلم والتفكير في العلوم

النشاط الأول :

"وحدات القياس "

أهداف النشاط :

يرجى بعد تدريس الدرس الأول واستخدام الأنشطة العلمية أن يكون الطالب قادراً على أن:

– يتعرف على وحدات القياس المختلفة الطول – الكتلة – الزمن .

يجري الأنشطة والتطبيقات الرياضية لتنمية مهارات عمليات العلم مثل القياس – الاستنتاج – الاستدلال .

استراتيجية الدرس : يبدأ المعلم درسه بالتساؤل التالي : –

هل يستخدم ميزان في الوحدة ؟ ما الوحدة التي يستخدمها البائع ؟

❊ إذا كنت في محلات الأقمشة ....ما هي الوحدة التي يستخدمها بائع الأقمشة ؟

* عند السفر من قريتك إلى المدينة ... ما هي الوحدة التي تستخدمها في قياس المسافة بين القرية والمدينة ؟

وما الزمن الذي تستغرقه عند الذهاب إلى المدينة ؟

كل التساؤلات نفكر فيها عند القيام بأي عمل ؟

انظر إلى الجدول التالي وحاول أن تتعرف على وحدات القياس .

الكمية	الوحدة الاساسية	وحدات أخرى
الطول	المتر	السنتمتر / الكيلو متر / ملم
الكتلة	الكيلوجرام	الجرام / الطن
الزمن	الثانية	الساعة / الدقيقة

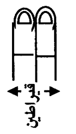
أولا : قياس الأطوال :

استحدم العرب القدماء طول الذراع وطول عقلة الاصبع وعرفت بالقيراط (شكل 1)

تستخدم الآن :

المتر ومشتقاته وهي :

الكيلو متر : 1000م	المتر = 100 سم
1 سم = $\frac{1}{100}$ متر	المليمتر = $\frac{1}{100}$ متر



شكل رقم(1)

الأدوات التي تستخدم في قياس الأطوال :

أ- المسطرة المدرجة : تستخدم في قياس الأطوال الصغيرة .

ب- الشريط المدرج : يستخدم لقياس الأطوال الصغيرة والكبيرة .

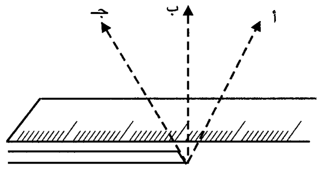
ج- الفرجار : يستخدم في الأطوال المجهولة بالاستعانة بالمسطرة .

نشاط (1) :

حاول أن تقيس طول قلم الرصاص كما في الشكل (2) عن طريق المسطرة .

أي الطريقة أفضل ؟ انظر الرسم

أ ( )　　　ب ( )　　　ج ( )



شكل (2)

لاحظ أن :

❉ عند النقطة (أ) يظهر الطول الحقيقي = 10 سم

❉ عند النقطة (ب) يظهر الطول أصغر من الطول الحقيقي = 9.5 سم

❉ عند النقطة (ج) يظهر الطول أكبر من الطول الحقيقي = 10.7 سم

إذن ما هو الوضع الصحيح لقياس الطول بالمسطرة ؟

الحجوم أولا :

من درس الرياضيات عرفت أن :

حجم المكعب = الطول × العرض × الارتفاع

= طول الضلع × نفسه × نفسه

نشاط (2) : شكل 3

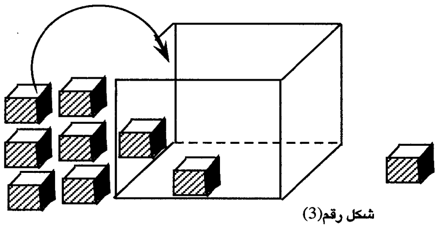
1- حاول أن تعين حجم المكعب الفارغ عن طريقة طول الضلع

المكعب = ... سم 3

عرض المكعب = ... سم 3

ارتفاع المكعب = ... سم3

حجم المكعب (أ) = ... × .... ×............... سم3



شكل رقم(3)

2- احضر عدة مكعبات صغيرة الحجم كل مكعب 1 سم توضع في المكعب الكبير الفارغ حتى تملأه

كم عدد هذه القطع = ...

حجم المكعب (ب) = ... سم3

قارن النتيجة في الحالتين :

حجم المكعب (أ) = ... سم3

حجم المكعب (ب) = ... سم 3

الوحدة التي تستعمل لقياس الحجم :

هي السنتيمتر المكعب (سم 3) وتعرف بأنها الحيز الذي يشغله مكعب طول ضلعه سنتيمتر واحد :

اللتر = 1000 سم^3	المليتر = 1 سم^3

الدرس الثاني

" قياس الأحجام "

أهداف النشاط :

يرجى بعد دراسة موضوع الأحجام أن يكون التلميذ قادرا على أن : -

- ● يستنبج مفهوم الأحجام وأدوات القياس .
- ● تنمية مهارة القياس واستخدام الأرقام عند تقدير الأحجام .
- ● يستدل على الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام أدوات القياس .
- ● ننمي جانب الملاحظة عند تقدير الأحجام .

ثانيا : قياس الأحجام

× ماذا تعني بمفهوم الحجم ؟

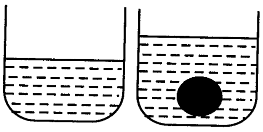
يمكن توضيح ذلك عن طريق هذا النشاط :

نشاط (3)

1- احضر كأساً فارغاً كما في الشكل (4)

2- صب في الكأس كمية من الماء وحدد ارتفاع الماء .

3- ضع جسم صلب في الكأس .



شكل (4)

ماذا تلاحظ ؟ ....

أ – هل يرتفع إلى أعلى ؟

نعم (   )   لا (   )

عين ارتفاع الماء = ... سم

ب– لو أخرجنا قطعة الجسم الصلب من الماء :

هل يرجع الماء مرة ثانية إلى ما كان عليه ؟

نعم (   )   لا (   )

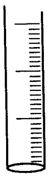
عين ارتفاع الماء في الحالة الثانية = ... سم

الاستنتاج : قارن بين الارتفاعين ؟

× حجم الجسم يكون مساويا لحجم السائل الذي يشغله هذا الجسم

تقدير الأحجام :

حجم السوائل



شكل (5)

تستعمل أدوات زجاجية مدرجة في تقدير أحجام السوائل مثل :

المخبار المدرج / السحاحة / الأواني ذات السعة المحددة / الماصة / الدوارق

المخبار المدرج : شكل (5)

إناء إسطواني مصنوع من الزجاج مدرج إلى سنتيمترات مكعبه من أسفل إلى أعلى .

تختلف سعة المخابير المدرجة فمنها سعة :

10 سم^3 أو 25 سم^3 أو 100 سم^3. أو 250 سم^3 وبعضها يصل إلى 5 لتر

استخدامه :

في تعيين حجم مقدار من السائل .

الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام المخبار

بطاقات نشاط (4) شكل (6)

أمامك مخباران إحداهما به زئبق (ب) والآخر به ماء (أ)

تعرف عليهما واكمل الجدول التالي :

النشاط	المخبار (أ)	المخبار (ب)
1) هل يوضع المخبار رأسيا على	نعم ( )	نعم ( )
سطح أفقي لسطح المنضدة ؟	لا ( )	لا ( )
2) هل تكون العين في حالة محاذاة سطح	نعم ( )	نعم ( )
السائل أثناء قراءةالتدريج ؟	لا ( )	لا ( )

3) ما هو المستوى الذي يؤخذ في حالة القياس في كلا المخبارين ؟

أعلى نقطة	أعلى نقطة
التحدب ( )	التحدب ( )
أسفل نقطة	أسفل نقطة
التقعر ( )	التقعر ( )

الشروط الواجب مراعاتها عند استخدام المخبار :

(1) يوضع المخبار رأسيا على سطح أفقي ثابت .

(2) يكون خط النظر أفقيا ومحاذيا اسفل النقطة في حالة السطح المقعر وأعلى نقطة في حالة السطح المحدب للزئبق .

(3) توضع ورقة بيضاء خلف المخبار لتحديد تقعر أو تحدب السوائل الشفافة عديمة اللون .

الدرس الثالث

(أحجام الأجسام الصلبة)

أهداف النشاط :

يرجى بعد دراسة موضوع الأحجام واستخدام الأنشطة المتضمنة أن يكون التلميذ قادراً على أن : -

- ❉ يعين حجم الجسم المنتظم رياضياً .
- ❉ يستخدم الأرقام في تعيين الأحجام .
- ❉ يتعرف على قوانين الأحجام .
- ❉ يفرض فروض لبعض أحجام الأجسام الصلبة .
- ❉ يعين حجم جسم غير منتظم عملياً .
- ❉ يجري بعض التطبيقات الرياضية على الأحجام والكثافة .
- ❉ يتعرف على مفهوم الكثافة من خلال إجراء نشاط .
- ❉ يميز بين كثافة المواد المختلفة .
- ❉ يجري بعض الأنشطة العلمية في التفريق بين كثافة المواد .

أحجام الأجسام الصلبة :

أولا : تعيين حجم منتظم الشكل يتم عن طريق قياس أبعاد الجسم ثم يحسب حجمه (سبق ذكره)

ملحوظة : (يجب أن يتذكر التلميذ هذه القوانين الرياضية)

حجم المكعب = طول الضلع × نفسه × نفسه

حجم متوازي مستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

حجم الاسطوانة = مساحة القاعدة × الارتفاع × ط نق2 ع

حجم الكرة = $\frac{4}{3}$ ط نق^3

حيث ط نسبية تقريبية = $\frac{22}{7}$ أو 3.14

نق نصف القطر .

أنشطة تطبيقية (5)

(1) احسب حجم متوازي المستطيلات الذي طوله 4 سم وعرضه 9 سم .

الحل

حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الإرتفاع

= 4 × ....× 9 = 316 سم^3

2) احسب حجم الإسطوانة التي قطرها 12 سم وارتفاعها 49 سم.

الحل

نصف قطر الاسطوانة = 12 = 6 سم

....

حجم الاسطوانة = ط نق2 × ع = $\frac{22}{7}$ × 6^2 × .... × 49 = ... سم^3

ثانيا: الجسم غير المنتظم الشكل :

يستخدم لذلك :

أ- المخبار ب- كأس الإزاحة

شروط الجسم غير المنتظم لتعيين حجمه

1- أن ينغمر الجسم في الماء .

2- أن يكون الجسم غير قابل للذوبان في السائل .

نشاط عملي (6)

(1) ضع في المخبار المدرج كمية مناسبة من الماء عين حجم المخبار كما في الشكل رقم (11)

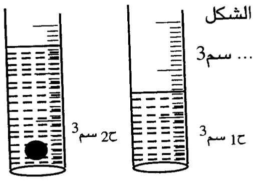
ما دلالة المخبار عند وضع الماء فيه = ... سم^3

(2) ضع باحتراس عند وضع قطعة من الرخام غير منتظم الشكل

(3) اقرأ دلالة التدريج عند وضع قطعة الرخام تكون = ... سم3

× الزيادة في الحجم تساوي حجم الجسم

حجم الجسم = ص–س = سم3



شكل رقم (7)

نشاط عملي (7)

تعرف على الكأس الذي أمامك في الشكل رقم (7)

الكأس س= ....

× املأه بالماء حتى مستوى الفتحة الجانبية

خذ قطعة من الرصاص غير منتظمة وضعها باحتراس في الإناء ، ماذا تلاحظ ؟

هل يرتفع الماء في الإناء وينسكب في المخبار المدرج ؟

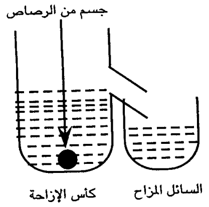
نعم ☐ لا ☐

إذا كان الماء ينسكب في المخبار المدرج ؟

اقرأ الرقم المحاذي لسطح الماء في المخبار يكون = ...سم3

هل هذا يدل على حجم الجسم ؟

نعم ☐ لا ☐



شكل رقم (8)

نستنتج أن :

حجم السائل المزاح = حجم الجسم

* هل يمكن تعيين حجم جسم غير منتظم الشكل ويطفو فوق سطح الماء كالخشب

نعم ☐ لا ☐

* كيف يمكنك عملياً تعيين حجم قطعة من الخشب غير منتظمة الشكل بالاستعانة بكأس الإزاحة!

ملحوظة :

"يقوم المعلم بعمل هذا التدريب بإعطاء الفرصة للتلميذ للتفكير ومشاركته في إجراء التجربة

أنشطة تطبيقية (8)

1- عند تعيين حجم جسم غير منتظم الشكل كان حجم الماء في المخبار قبل وضع الجسم 40سم3 وأصبح حجمه بعد وضع الجسم 52 سم3 فما حجم الجسم .

الحل

حجم الجسم = حجم الجسم والماء – حجم الماء بمفرده

= 52 – 40 = 12 سم3

2- في تجربة لتعيين حجم قطعة من الفلين باستخدام غامر كان حجم الماء في المخيار وفيه الغامر 120سم2 ، وعند وضع الغامر وقطعة الفلين معا اصبح حجم الماء 160سم3 فما حجم الجسم .

الحل

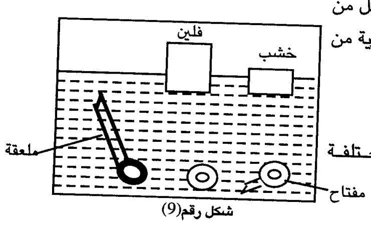
حجم الجسم (قطعة الفلين) = 160 – 120 = 40 سم3

الكثافة

أيهما اثقل الحديد أم الخشب أم الفلين أم النحاس ، دأب الناس على القول بأن الحديد أثقل من الخشب وأن الرصاص أثقل من الحديد ، وأن الذهب أثقل من الرصاص ولكنك إذا أحضرت كمية كبيرة من الحديد فإنها سوف تكون أثقل من كمية قليلة من الذهب لذلك استخدم العلماء لتعيين أي مادة اثقل من الأخرى عن طريق كثافة الحجوم المتساوية من المواد ويسمى ذلك بالكثافة .

نشاط (9) :

احضر إناء وضع به بعض المواد المختلفة كما هو موضح بالرسم :(شكل 15)



شكل رقم(9)

أيهما أثقل من الماء	أيهما أخف من الماء

ولتميز الأجسام من حيث الثقل يستخدم الكثافة .

كثافة المادة :

هي كتلة وحدة الحجوم من المادة .

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{كتلة الجسم}}{\text{حجم الجسم}}$$

$$\text{ث} = \frac{\text{ك}}{\text{ح}}$$

حيث أن (ث) كثافة المادة

(ك) كتلة الجسم / (ح) حجم الجسم

وحدة مقياس الكثافة :

$$\text{ث} = \frac{\text{ك}}{\text{ح}} = \frac{\text{حجم}}{\text{سم}3}$$

=حجم / سم 3

نشاط تطبيقي (10)

كرة من المعدن حجمها 100سم3 وكتلتها 450 جم فما كثافة معدن الكرة ؟

$$\text{ث} = \frac{450}{100} = 4.5 \text{ جم / سم}3$$

نشاط (11)

" احضر عدة مكعبات مختلفة من الحديد والنحاس والخشب والرصاص متساوية في الحجم – عين كتلة كل منها باستخدام ميزان حساس وسجل كتلهم في الجدول التالي .

المادة	الكتلة	حجم
الحديد		
النحاس		
الخشب		
الرصاص		

* عين حجم كل منهم مع ملاحظة أن حج المكعب = طول الضلع x نفسه x نفسه

* قس طول كل ضلع للكتل السابقةوعين حجم كل كتلة وسجلها في الجدول التالي

المادة	طول الضلع	الحجم
الحديد	....	.... سم3
النحاس	....	.... سم3
الخشب	....	.... سم3
الرصاص	....	.... سم3

الاستنتاج :

كتل المكعبات غير متساوية رغم التساوي في الحجوم .

نشاط (12)

إذا كانت الأجسام السابقة منتظمة الشكل : هل يمكن تعيين كثافتها ؟

نعم ( )   لا ( )

من النتائج السابقة عين كثافة الأجسام باستخدام العلاقة

$ث = \frac{ك}{ح}$ في الجدول التالي

المادة	الكتلة مقدرة بالجرام	الحجم	الكثافة ث = $\frac{\text{ك}}{\text{ح}}$
رصاص			
خشب			
نحاس			
حديد			

ماذا تستنتج من هذا الجدول :

هل المواد الموضحة في الجدول متساوية الكثافة ؟

نعم ( ) لا ( )

أيها اقل كثافة ؟ أيها أكبر كثافة ؟

نشاط عملي (13)

المقارنة بين كتل الحجوم المتساوية من السوائل :

1- احضر كأساً فارغاً وعين كتلته بالميزان الحساس

2- انقل بماصة 20 سم من الماء وضعهم في الكأس

3- عين كتلة الكأس وما به من الماء

4- احسب كتلة المادة وكتلة الكأس الفارغة :

كتلة الماء = كتلة الكأس وبه الماء - كتلة الكأس فارغة

5- كرر العمل السابق باستخدام أحجام مختلفة من الزيت / الماء المالح / الجلسرين / البنزين / الكحول ، وعين كتلته ثم أملأ البطاقة التالية :

السائل	الكتلة	الحجم	الكثافة
الزئبق	....	....	12.6 حجم /سم3
الماء المالح	....	....	1.00 –1.05 حجم /سم3
الماء	....	....	1 حجم / سم3
الجلسرين	....	....	1.27 حجم / سم3
البنزين	....	....	0.89 حجم / سم3
الكحول	....	....	0.8حجم /سم3
الأثير	....	....	0.73 حجم / سم3

* أيها اقل كثافة ؟ أيها أكبر كثافة ؟

* هل تختلف كتلهم عن حجمهم بالنسبة للمواد الأخرى ؟

نعم ☐ لا ☐

* هل كثافة الماء المالح تقل عن كثافة الماء ؟

نعم ☐ لا ☐

* هل كثافة الجلسرين مثل كثافة الكحول ؟

نعم ☐ لا ☐

*إذا كان السائل سريع التطاير مثل الكحول الأثير ؟ هل تستعمل الطرق المباشرة ؟

نعم ☐ لا ☐

* هل تستعمل قنينة الكثافة في تعيين كثافة الأثير ؟

نعم ☐ لا ☐

نستنتج مما سبق أن :

- كتلة السوائل مختلفة رغم أنهم متساوية في الحجم .
- تعيين كتلة السوائل المتطايرة باستخدام قنينة الكثافة .

أنشطة تطبيقية (14)

1- كأس جاف نظيف كتلته 50 جم وضعت به كمية من السائل فأصبحت كتلته معا 130 جم فاذا كان حجم السائل 100سم3 فاحسب كثافة السائل .

الحل

كتلة السائل = 130 – 50 = 80 جم

$\text{ث} = \frac{\text{ك}}{\text{ح}} = \frac{80}{100} = 0.8$ جم /سم3

2- قطعة من الألومنيوم غير منتظمة الشكل كتلتها 54جم غمرت في مخبار مدرج به ماء لغاية 40سم3 فارتفع الماء إلى 60 سم3 ،أوجد كثافة مادة الألومنيوم ؟

الحل

حجم قطعة الألومنيوم = 60 – 40 = 20سم3

$\text{ث} = \frac{\text{ك}}{\text{ح}} = \frac{54}{20} = 2.7$ جم /سم 3

3- كرة من المعدن حجمها = 100 سم3 وكتلتها 450 جم فما كثافة معدن الكرة ؟

$\text{ث} = \frac{\text{ك}}{\text{ح}} = \frac{\text{ك}}{100} = \frac{450}{100} = 4.5$ ....

جدول يبين كثافة بعض المواد مقدرة جم / سم3

المادة	الكثافة	المادة	الكثافة
الرصاص	11.4جم /سم3	ماء البحر	1.01 –1.05 جم/سم3
النحاس	8.9جم/ سم3	الماء المقطر	1جم /سم3
الحديد	7.8جم /سم3	الجلسرين	1.27 جم/سم3
الألومنيوم	2.7جم /سم3	البترين	0.89 جم / سم3
الفلين	0.24 جم /سم3	الكحول	0.8 جم /سم3
الزئبق	13.6 جم /سم3	الأثير	0.73 جم / سم3

ثانيا : إذا كان الجسم غير منتظم :

نشاط عملي (15) تعيين كثافة النحاس :

* عين كتلة قطعة النحاس باستخدام الميزان الحساس

* عين حجم قطعة النحاس باستخدام المخبار المدرج أو كأس الأزاحة .

.. حجم قطعة النحاس = حجم الماء المزاح – حجم الماء قبل وضع الجسم = ... سم3

كثافة النحاس = $\frac{ك}{ح}$

إذا كانت (ك) = 89 جم

حجم القطعة = 10سم3

.. كثافة النحاس = $\frac{ك}{ح}$ = $\frac{.............}{............}$ =................ جم / سم3

نشاط (16) إذا كان الجسم الصلب يذوب في الماء :

*هل تستخدم سائل لايذوب الجسم فيه ؟

نعم ( ) لا ( )

* إذا كان المطلوب كثافة قالب السكر :

فهل تستخدم الماء عن تعيين حجم قالب السكر ؟

نعم ( ) لا ( )

* هل يستخدم الكيروسين بدلا من الماء ؟

نعم ( ) لا ( )

هل يذوب السكر في الكيروسين ؟

نعم ( ) لا ( )

ملحوظة:-

يقوم التلميذ بعمل هذا النشاط في المنزل للإجابة على التساؤلات الواردة ومتابعة المعلم في ذلك.

الدرس الرابع

الطاقة

أهداف النشاط :

يرجى بعد التدريس أن يكون التلميذ قادراً على أن : -

- ❄ يستنتج مفهوم الطاقة من خلال إجراء بعض الأنشطة .
- ❄ يستنتج صور الطاقة من خلال إجراء بعض الأنشطة .
- ❄ يتعرف على مفاهيم الطاقة – الوضع – طاقة الحركة .
- ❄ يستنتج بعض المبادئ التي يقوم عليها عمل بعض الأجهزة .
- ❄ يلاحظ بعض التحويلات المختلفة في الطاقة .

ماذا نقصد بقولنا إن الطعام يحتوي على نشويات ودهون ويمدنا بالطاقة ؟ نقصد بذلك أن الطعام يكسبنا القدرة على أداء عمل معين أو شغل مثل قذف الكرة أو رفع حجر وهذا هو ما يعنيه العلماء عند تعريفهم للطاقة .

مفهوم الطاقة : هي القدرة على بذل شغل .

صور الطاقة :

نشاط (7) :

حاول أن تصفق بيديك ثم حاول أن تفرك يديك معا .

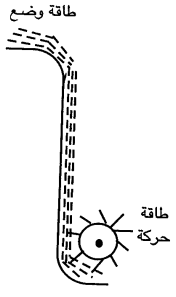
الاستنتاج : في الحالة الأولى سوف نسمع صوتا وفي الحالة الثانية سوف تحس بحرارة بذلك نكون قد حولنا طاقة حركة إلى صوت أو إلى حرارة .

نشاط (18) :

1- عند سقوط المياه من الأماكن العالية مثل الشلالات حتى تكون للمياه طاقة وضع كبيره عند أعلى ارتفاع لها وأثناء سقوطها يتحول جزء من طاقة وضعها إلى طاقة حركة .

المشاهدة :

2- عند ملامسة الماء للتربينات تكون كل طاقة وضعها قد تحولت إلى طاقة حركة تسبب دوران



شكل رقم (10)

التربين الذي يستخدم في إدارة المولدات الكهربائية . أنظر شكل (10)

الاستنتاج : طاقة الوضع ← طاقة حركة ← طاقة كهربائية

مثال : مشروع منخفض القطارة في جمهورية مصر العربية يستغل ارتفاع مستوى سطح الماء في البحر الأبيض المتوسط في توليد الطاقة الكهربائية كما في الشكل(10) .

نشاط (19) :

1- إملأ زنبرك سيارة من لعب أطفال.

2- اتركها تجري على الأرض .

الاستنتاج : في هذه الحالة نقوم بتحويل طاقة الحركة التي في يدك إلى وضع الزنبرك ثم طاقة حركة عندما تتحرك السيارة .

نشاط (20) : احضر حجر بطارية وصل به مصباح كهربائي صغير ماذا تشاهد ؟

المشاهدة : المصباح يضئ .

الاستنتاج : تتحول الطاقة الكيميائية ← طاقة كهربائية ← طاقة ضوئية

نستنتج أن صور الطاقة :

❄ الطاقة الميكانيكية وهي التي تصاحب حركة الأجسام .

❄ الطاقة الحرارية التي تستخدم في تحريك الآلات الحرارية مثل محرك السيارة .

❄ الطاقة الكهربائية نقل المروحة والقطار الكهربائي .

❄ الطاقة الصوتية التي تحرك طبلة الأذن .

❄ الطاقة الكيميائية وهي الطاقة المخزنة في البطارية التي تستخدم في السيارات .

❄ طاقة الوضع وهي الطاقة المخزنة في زنبرك الساعة التي تعمل على تشغيل أجزاء الساعة.

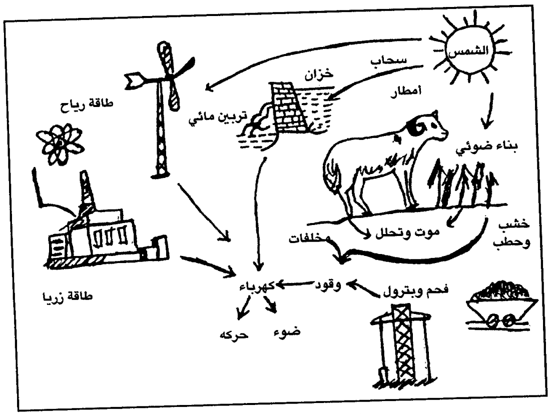
❄ الطاقة النووية وهي طاقة هائلة تستخدم في الحرب والسلم .

❄ الطاقة الشمسية ويمكن تحويلها إلى طاقة كهربائية بواسطة البطارية الشمسية .

الدرس الخامس

تحولات الطاقة : نشاط (21)

أنظر الشكل التالي : شكل (11)


الشمس
سحاب
خزان
امطار
طاقة رياح
تربين مائي
بناء ضوئي
خشب وحطب
موت وتحلل
مخلفات
طاقة زريا
كهرباء
وقود
فحم وبترول
ضوء
حركه

شكل رقم (11)

حاول أن تبين ما هي مصادر الطاقة على الأرض ؟

سوف تجد هذه المصادر هي الشمس والطاقة النووية وطاقة باطن الأرض وطاقة الوضع الخاصة بالمد الناتجة عن أثر الشمس والقمر على مياه البحار وتبين أننا نحصل على الطاقة من البترول لأن مصدرها الطاقة الشمسية لان البترول تكون نتيجة تحلل الحيوانات بعد موتها بفعل الحرارة والضغط ، ونحصل على طاقة الفحم التي أساسها الطاقة الشمسية لأن الفحم نتج عن دفن الغابات والأشجار في باطن الأرض بفعل الحرارة ، أما طاقة الرياح نتيجة اختلاف تسخين الشمس للمناطق المختلفة على الأرض بسبب اختلاف في توزيع ضغط الهواء تكون نتيجة هبوب الرياح من أماكن الضغط المنخفض وتستخدم هذه الطاقة في تشغيل طواحين الهواء التي تدير مضخات المياه التي تستخدم في الري .

نشاط (22) :

حاول أن توضح حالات تحول الطاقة في الجدول .

الفعل	**نوع الطاقة المستخدمة**	**نوع الطاقة المتحولة**
احتكاك اليدين	حركة	حرارية
الماء الساقط خلف السد العالي	وضع	....
انفجار القنبلة	....	....
املأ زنبرك الساعة	....	....
شخص يجري	....	....
العزف على المزمار	....	....
الغذاء في جسم الإنسان	....	....

الفصل الخامس

تحليل المحتوى العلمي ودوره في تنمية التفكير

مقـدمة :

ان الهدف من التعليم هو تكوين المتعلم تكوينا يمكنه من التفكير السليم ويجعله قادراً على استخدام مواهبه استخداماً مثمراً ، ويربي فيه شخصية قوية تهيئه لاستقبال الرأي الصائب ويمكننا أن نتساءل ما الذي يتعلمه التلاميذ من دراسة مادة الكيمياء أو الفيزياء أو أي مواد أخرى .

ولذلك نجد أن فهم المعلم للأهداف العامة للمنهج الدراسي غير كاف وحده بل ينبغي أن تصحبه القدرة على تحديد هذه الأهداف اجرائياً ، أو بمعنى آخر تحديد أوجه التعلم المحققة لتلك الأهداف ، فاذا قلنا أن التعلم هو تلك التغيرات أو التعديلات في السلوك التي تنشأ عندما يستجيب الفرد لبيئته، فان علينا أن نحدد متضمنات هذا التغيير ونوعه وجوانبه حقاً .

إن الأهداف الموضوعة للمنهج تحدد إتجاه هذا التغير الا أنها عادة تكون عامة وغير محددة حتى ولو كانت في صورة الأنماط السلوكية المرغوبة ، ولكن اذا اعتبرنا أن كل سلوك يتوقف على ما يتعلمه الفرد من مفاهيم ومهارات واتجاهات فاننا نستطيع أن نصل الى التغير السلوكي المطلوب عن طريق تحديد أوجه التعلم اللازمة لهذا التغير ، ولعل مثل هذا التحديد يعد الطريق السليم نحو تحديد الأهداف تحديداً اجرائياً .

ماهية أوجه التعلم :

يختلف المنهج حول أوجه التعلم أو جوانبه فبعضهم يتحدث عنها كجانب أو كأنواع للتعلم وبعضهم يناقشها تحت عنوان نتائج التعلم ، ويبدو أنه ليس هناك اختلاف كبير بين كلا الرأيين إذ أن هناك اتفاقاً على أن التعلم يتضمن جوانب أو نتائج تشمل :

الناحية الفكرية : تشمل المعارف والمفاهيم والتعميمات وأساليب التفكير

الناحية الحركية : تتضمن المهارات الحركية أو المهارات الاجتماعية العقلية

الناحية الانفعالية : تشمل الاتجاهات والميول وأوجه التقدير

اذا رجعنا لأهداف تدريس المواد الدراسية لأمكننا أن نصنف هذه الأهداف على النحو التالي:

أ – معلومات وظيفية .

ب– مفاهيم وظيفية .

ج- فهم وظيفي للمبادئ العلمية .

د- مهارات .

هـ- اتجاهات .

و- أوجه التقدير .

لعل من الواضح أن هذه الأهداف تعني أن دراسة العلوم أو المواد الدراسية الأخرى تتضمن جميع أوجه التعلم السابقة .

أهمية تحديد أوجه التعلم :

ان الطريقة نحو تحديد أوجه التعلم هو تحليل المادة العلمية للمقرر الدراسي ، ويعتبر هذا التحديد مهم بالنسبة للمعلم وينبغي أن يقوم به أثناء إعداد خطة تدريس المقرر الدراسي ويمكن تلخيص الأسباب التي تبين أهمية تحديد أوجه التعلم :

1- ان تحديد أوجه التعلم أمر ضروري لتحديد المستوى المرغوب للتلميذ فمثلا اذا قلنا أن أحد أهداف تدريس الكيمياء أو الفيزياء هو ادراك أهمية الكيمياء أو الفيزياء في حياة التلميذ فإن هذا الهدف يوضع لأي مرحلة تعليمية ، وقد يتحقق بصورة أو بأخرى تختلف الواحدة منها عن الأخرى في المستوى ، فقد نلقي على التلاميذ محاضرة عن أهمية الفيزياء في حياتنا تتضمن بعض البيانات العامة أو أن تتضمن المقررات الدراسية من الحقائق والمفاهيم والمبادئ والمهارات التي توضح أهمية هذا العلم وتطبيقاته في حياتنا ومن الواضح أن الموقفين بالرغم من وحدة الهدف يختلفان في نوع التعلم وكمه .

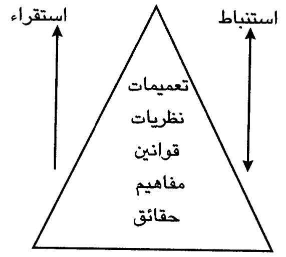
2- إن تحديد أوجه التعلم أمر ضروري لتحديد الأولويات ومراتب الأهمية في عملية ا لتدريس وبالتالي تفيد المعلم في وضع خطة تدريسية ، فاذا كانت معرفة المبدأ أو القانون هو الغاية التي يستهدف المدرس الوصول اليها ، فان المعلم لن يضيع جهداً ووقتا طويلاً في حقائق جزئية بل سيضع خطة تدريسية لاستخدام هذه الحقائق في التوصل الى القانون أو المبدأ.

3- ان كل وجه من أوجه التعلم يتطلب أسلوباً معيناً في تعلمه ، وبالتالي ينبغي أن يضعه المعلم في اعتباره أثناء عملية التدريس فالحقيقة باعتبارها شيئًا محسوماً يتطلب تعلمها ملاحظة أو تجريب أو استخدام وسيلة تعلمية بينما المفهوم باعتباره تجريد للخصائص المشتركة

بين عدة حقائق يتطلب تعليمه البدء بمجموعة من الحقائق ثم إستخدام العقل في تحديد السمات المشتركة بينهما للتوصل الى المفهوم .

الصورة العامة للمادة الدراسية :

ان العلم ليس مجموعة غير مترابطة من الحقائق والمبادئ والتعميمات بل هو جسم عضوي تترابط جزيئاته في هياكل لتشكيل هيكل عام .



ويمكن تمثيل مادة العلم في صورة هرمية كما هو موضح بالشكل ، وهذا يتضح في أن أي مجال من مجالات المواد الدراسية سواء العلوم أو الدراسات الإنسانية ، وأن هياكل العلم ليست ثابتة بل إن التطور المستمر في العلم يغير منها ويعيد تشكيلها فالحقائق تغير من مفاهيم العلم ومبادئه كما أن درجة الترابط في هيكل أي علم تتوقف على مدى نموه وتطوره فبينما نجد في العلوم مثل الفيزياء أوالكيمياء نظرية مترابطة في اطار واحد من حقائق العلم ومفاهيمه وقوانينه ، واذا كان هذا التصور يعبر عن التنظيم المعرفي لمادة العلم فإن هناك بعداً لمثل هذا التنظيم يصاحب عملية تعلمه ونقصد به البعد السلوكي الذي يتضمن المهارات والاتجاهات وأوجه التقدير .

تحليل المادة العلمية وتحديد أوجه التعلم :

نحاول أن نحدد المقصود بكل وجه من أوجه التعلم وأهميته في تحقيق أهداف تدريس العلوم وأسلوب تعلمه ولكنه ليس من الضروري أن يتضمن كل درس من دروسه كل الأوجه فقد يتضمن درس ما بعض هذه الأوجه بينما يتضمن درس آخر الأوجه الأخرى .

الحقائق والمعارف :

الحقائق العلمية مجموعة من الملاحظات الخاصة بموقف معين والناتجة عن الاحساس المباشر عن طريق التجربة العلمية ومن أمثلة الحقائق العلمية .

- يسلك الزرنيخ مسلك اللافلزات بينما يسلك الانتمون مسلك اللافلزات
- كثافة الزئبق = 12.6 جم / سم3
- النشادر أندريه قاعدة
- كلوريد الامونيوم يتسامى عند 100 م

هناك نوع آخر من المعارف يسمى أحيانا بالبيانات وهي أمور تتصل بمجال معين من حيث علاقته بالمجتمع ومن أمثله ذلك تقدير نسب إنتاج البترول - نسب استخراج الحديد وهذه البيانات وان كانت تختلف عن الحقائق العلمية من حيث ارتباطها بالمادة العلمية الاأنها لا تختلف عنها من ناحية طريقة تعلمها .

وتعد المعارف والحقائق هي الأساس لأي علم وهي الوسيلة للوصول الى أي مفهوم أو مبدأ علمي وبالاضافة الى أن معرفة الحقائق خطوة أولى لتعلم المفاهيم والمبادئ العلمية .

أساليب تعلم الحقائق :

1- ***الملاحظة :*** فالحقائق باعتبارها أمور واقعية يمكن إدراكها عن طريق حواس الانسان ولكن حتى نلفت النظر الى أن حواس الانسان محدودة ومن ثم يلزم أحياناً الاستعانة بوسائل تزيد من قدرة الحواس مثل الميكروسكوب أو أدوات القياس أو الرصد .

2- ***التجريب :*** هناك بعض الحقائق التي لا يمكن إدراكها بسهولة من خلال المواقف الطبيعية للحياة مثل التفاعلات الكيميائية ومن هنا نلجأ الى التجريب .

3- ***الاعتماد على مصادر غير مباشرة :*** مثل الاعتماد على معلومات المعلم أو قراءة الكتب أو الاطلاع على بيانات مكتوبة أو شفوية وهي وسائل نلجأ اليها حينما يتعذر علينا معرفة الحقيقة بأنفسنا .

المفاهيم :

المفهوم: فكرة تختص بظاهرة معينة أو علاقة أو استنتاج عقلي يعبر عنها عادة بواسطة كلمة من الكلمات أو مصطلح معين .

أمثلة للمفاهيم : العدد الذري – اللافلز – التأكسد – التعادل – التمدد – فرق الجهد – الكثافة، كثافة الفيض المغناطيسي .

أساليب تعلم المفاهيم :

أ- الاستقراء: Induction

يتميز هذا الأسلوب بأنه يدرب التلاميذ على عمليات الملاحظة و المقارنة ثم التجريب بالإضافة الى هذا إنه يربط المفهوم (وهو أمر مجرد) بالحقائق (وهي أمور حسية) ثم أنه يعرف التلميذ بالطرق التي سلكها العلماء في بحوثهم للوصول الى المفاهيم .

ب- الاستنباط: Deduction

وفي هذه الطريقة نبدأ بالمفهوم ثم ننتقل الى تصنيف الحقائق الموجودة وفقا لهذا المفهوم على سبيل المثال نبدأ بتعريف الفلز واللافلز ثم بعد ذلك نحاول تصنيف العناصر وفقا لهذين المفهومين ويتميز هذا الأسلوب بأنه يختصر وقت التعليم كما أنه يحدد اتجاه تفكير التلاميذ .

القوانين والمبادئ :

المبدأ مجموعة من العلاقات التي تربط بين مفهومين أو أكثر وتساعدنا المبادئ على التفسير والتحكم وحل المشكلات .

فمثلاً اذا قلنا بأن حجم قدر معين من الغاز يتناسب مع ضغطه تناسبا عكسيا فان هذا يعني أن هذه العلاقة تنطبق على جميع الغازات بشرط ثبات المتغيرات الأخرى وهنا ينبغي أن ندرك بأن العلم في تطوره من التصور الوصفي (الكيفي) الى التصور الكمي يحاول أن يضع قوانينه ومبادئه في صورة رياضية .

أساليب تعليم القوانين والمبادئ :

1- **الأسلوب الاستقرائي :** يتطلب القيام بعدة تجارب تهدف الى العلاقة بين متغيرين أو أكثر أو معرفة أسباب عدد من الظواهر المتشابهةوعن طريق تحليل نتائج هذه التجارب يمكن التوصل الى القانون أو القاعدة .

مثال : إذا أردنا معرفة العلاقة بين شدة التيار والمقاومة وفرق الجهد نجري عدة تجارب حتى يمكن التوصل الى العلاقة :

$$\text{م} = \frac{\text{ج}}{\text{ت}}$$ (قانون أوم)

وهذا الأسلوب يدرب التلاميذ على المنهج العلمي في البحث والتفكير .

2- الاسلوب الاستقصائي : يقتضي هذا الأسلوب البدء بفرض مستمد من الملاحظة ، ومحاولة معرفة صحته عن طريق تطبيقه في مواقف متعددة . ويستخدم الأسلوب الأول التجارب الاستكشافية بينما الأسلوب الثاني يستخدم التجارب التأكدية .

الفروض والنظريات :

الفرض لتفسير مجموعة من الوقائع أو الحقائق والفرق بين الفرض والقانون هو أن القانون ثبتت صحته تجريبياً بينما الفرض لم يثبت صحته تجريبياً ولكنه صحيح من الناحية المنطقية ودليل صحته هو الشواهد المرتبطة بالوقائع التي يفسرها أما النظرية هي مجموعة من الفروض المترابطة معا والتي تقدم تفسيراً لمجموعة كبيرة من الوقائع والحقائق يتضمنها مجال علمي ، فالنظرية الجزئية الحركية هي مجموعة من الفروض التي تفسر سلوك الغازات كما نعبر عنها بقوانين بويل وشارل وغيرهما من قوانين الغازات .

يتطلب فهم الفرض أو النظرية وتعلمهما استخدام كل من الاستقراء والقياس معا فهو يبدأ بمجموعة من الحقائق والوقائع التي تحتاج الى تفسير ومن ثم يوضع الفرض أو النظرية ، ونناقش هذه الفروض والنظريات في ضوء مدى قدرتها على القيام بعملية التفسير ومدى تمشيها منطقياً مع عدد من الحقائق .

المهارات :

تعد المهارات الوسيلة المباشرة للتفاعل بسهولة مع المواقف الحقيقية للحياة على أساس أن المهارة تعني السهولة والدقة في إجراء عمل من الأعمال .

ويمكن تعريف المهارة بأنها القدرة على القيام بعملية معينة بدرجة من السرعة والاتقان مع اقتصاد في الجهد المبذول وتعتمد الدراسة في مجال العلوم على العديد من المهارات مثل المهارة في استخدام الأجهزة والمقاييس وكيفية تشغيلها في تحضير المركبات ويسمى هذا النوع بالمهارات العلمية أما المهارات العقلية أو اللفظية مثل المهارة في كتابة المعادلات الكيميائية وتطبيق القوانين في حل المسائل ، أما المهارات البسيطة التي تتضمن القيام بسلسلة مترابطة من الأعمال مثل المهارة في استخدام الميكروسكوب .

ومع أن اكتساب المهارة يتوقف أساساً على الفرصة المتاحة للتدريب عليها الا أنها ترتبط بنوعية المقررات الدراسية وعلى سبيل المثال اذا كان المرغوب أن يتعلم التلميذ المهارة في استخدام الميزان فمن الضروري أن تتضمن مادة التدريس معلومات عن استخدامه الجهاز وهناك أمران هامان في تعلم المهارة : الفهم الوظيفي للموقف والتدريب على العمل أو الاستجابة .

الاتجاهات وأوجه التقدير :

تعد الاتجاهات وأوجه التقدير من أهم جوانب تعلم العلوم في العصر الحديث فالتكيف مع المواقف التي نواجهها في الحياة المعاصرة لايعتمد على تطبيق الحقائق فقط بل يتوقف على الاحساس والانفعال ، فالاتجاه هو مجموعة استجابات القبول أو الرفض تجاه موضوع جدلي معين .

ويقصد بالاتجاه العلمي هو ميل اكتسب درجة كبيرة من الاستقراء والثبات ، والاتجاه الذي يكتسبه الطالب سوف يسهم في توجيه سلوكه في مواقف حياته توجيهاً سليماً أي أن الاتجاه العلمي هو فكرة ترتبط بمعنى العلم وركائزه وأسسه التي تجعل الانسان يتقبل الحقائق الموضوعية للتعلم السليم لصحة ما تسفر عنه هذه الحقائق ، فتقديم الحقائق إما بطريق مباشر أو غير مباشر يمثل طريقة سليمة في تكوين الاتجاهات المرغوبة ، ومن الواضح أن المنهج المدرسي ينبغي أن يتضمن تلك الحقائق والمعاني والمفاهيم التي تسهم في تكوين الاتجاهات وأوجه التقدير المرغوبة اجتماعياً، فمثلا إذا أريد تكوين اتجاه مضاد لإستخدام الذرة في الحرب فلا بد أن يعرض المعلم على تلاميذه الحقائق والبيانات التي توضح الآثار الضارة التي تجمعت عن استخدام القنابل الذرية كما أنه اذا رغبنا في أن نجعل تلاميذنا يقدرون الحضارة المصرية ينبغي أن نزودهم بمعارف عن قدماء المصريين الذين أسهموا في تطوير العلم ، وينبغي أن نشير الى تكوين الاتجاهات وأوجه التقدير ليس بالأمر الهين بل يحتاج الى تخطيط طويل الأمد لمواقف متعددة والى مواصلة الجهد لتدعيم المعاني والأفكار المرتبطة بموضوع الاتجاه المرغوب .

نماذج لتحليل أوجه التعلم المتضمنة في دروس العلوم :

تثير التفكير لدى التلاميذ

تحليل محتوى درس في « تحضير غاز النشادر في المعمل »

الصف الثاني الثانوي :

الحقائق :

- غاز عديم اللون أخف من الهواء له رائحة نفاذة يذوب في الماء .
- محلول النشادر يزرق صبغة عباد الشمس .
- هيدروكسيد الأمنيوم يرسب هايدروكسيد بعض الفلزات .
- النشادر السائل يستخدم في عمليات التبريد وصناعة الثلج .

سائل النشادر مذيب لكثير من المواد .

المفاهيم :

العامل المختزل : هو المادة التي تفقد الالكترونيات .

الذوبان : قابلية المادة للذوبان في الماء .

التفاعل الكيميائي : هي العملية التي يتم فيها تحويل المواد الداخلة في التفاعل الى مواد ناتجة ، وغالبا يصحبها تغيرات في خواص المواد المتفاعلة .

أندرية الحامض : هو أكسيد الحامض الذي ينقصه جزيئات من الماء .

أندرية القاعدة : تفاعل غاز النشادر مع الحامض مكونا الملح فقط .

المبادئ :

- عند اضافة المادة الى نيتريد الماغنسيوم بالتسخين يتكون أكسيد الماغنسيوم وغاز النشادر
- حمض + قاعدة ◄──── ملح الحامض + ماء
- يتفاعل النشادر مع الأحماض مكوناً الملح فقط .
- هيدروكسيد الامونيوم يرسب ايدروكسيدات بعض الفلزات .

المهارات :

- تحضير غاز النشادر
- الكشف عن خواص النشادر .

تحليل محتوى التعلم (تحضير غاز النشادر في المعمل)

السلوك / المعلومة	التعرف	التميز	الترجمة	التنبؤ	التطبيق
الخواص الفيزيائية احتراق الغاز	التعرف على لون الغاز ورائحته. التعرف على مفهوم احتراق الغاز.	– يفرق التلميذ بين اتحاد النشادر مع الاكسجين واتحاده في وجود عامل مساعد.	يعبر عن ذلك بالمعادلات الكيماوية	–	نطبق هذا المفهوم في الحياة
الذوبان في الماء	التعرف على مفهوم الذوبان.	–	يعبر عن ذلك بمعادلة كيميائية.	–	–
الغاز عامل مختزل	التعرف على مفهوم العامل المختزل.	التمييز بين المواد الداخلة في التفاعل والمواد الناتجة من التفاعل..	التعبير عن التفاعل الكيميائي بالمعادلة الكيميائية.	توضيح كيفية اختزال غاز النشادر.	نطبق هذا المفهوم في الحياة.
تفاعل الغاز مع الكلور.	التعرف على مفهوم العناصر الهالوجية. مساعدة التلميذ على فهم كيفية التفاعل بين الهالوجيات والكلور.	التمييز بين المواد الداخلة في التفاعل والمواد الناتجة .	يعبر عن ذلك بالمعادلات الكيميائية	يفسر لماذا يجب الاحتراس عند اجراء هذا التفاعل..	تطبيقه في الحياة.
النشادر أندري قاعدة.	التعرف على مفهوم اندري الحامض.	المقارنة بين المركبات الناتجة عن اضافة الاحماض الى غاز النشادر.	التعبير بالمعادلات الكيميائية.	يفسر لماذا النشادر أندري قاعدة.	تطبيقه في الحياة.
محلول النشادر	التعرف على مفهوم محلول النشادر. التعرف على كيفية ترسيب ايدروكسيدات بعض الفلزات.	المقارنة بين الرواسب المختلفة التي تحدث عند اضافة محلول النشادر الى أملاح الفلزات المختلفة.	التعبير بالمعادلات الكيميائية.	لماذا تفاعلات غاز النشادر.هي نفسها تفاعلات هيدركسيد الامونيوم.	تطبيقه في الحياة.

السلوك / المعلومة	التعرف	التميز	الترجمة	التنبؤ	التطبيق
الكشف عن غاز النشادر	التعرف . التعرف على محلول السكر	تميز رائحة الغاز: التمييز بين نوع الراسب المتكون عند اضافة ملح النحاسيك.	لماذا يستخدم في عمليات التصنيع	–	تطبيقه في الحياة العامة.
استخدام غاز النشادر	التعرف الى استخدامات الغاز.	–			تطبيقه في الحياة العامة.

مثال : تحليل درس عن " انعكاس الضوء وانكساره "

للصف الثاني الثانوي :

حقائق :

– ينتشر الضوء في خطوط مستقيمة .

– الضوء قابل للانعكاس والانكسار والتداخل والحياد .

– الضوء له حركة موجبة .

– اذاانتقل الشعاع الضوئي من وسط الى آخر يختلف عنه في الكثافه الضوئية يحدث انكسار للشعاع الضوئي .

مفاهيم :

الشعاع الساقط : هو المسار الذي يسير في خط مستقيم ويسقط على السطح الفاصل .

الشعاع المنعكس : هو المسار الذي يسير في خط مستقيم وينعكس عند السطح الفاصل .

زاوية السقوط : هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي الساقط على العمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل .

زاوية الانعكاس : هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط عند السطح الفاصل .

معامل الانكسار : هو النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول الى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني .

مبادئ وقوانين :

- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس .
- الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عموديا على السطح العاكس .
- النسبة بين جيب السقوط في الوسط الأول وجيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني ثابتة تعرف بمعامل الانكسار .
- الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل .

مهارات :

- إثبات قانون الانعكاس في الضوء .
- إثبات قانون الانكسار في الضوء .

مثال (2) : تحليل درس في : " شدة الصوت ودرجته ونوعه "

الصف الدراسي : الصف الثاني الثانوي :

الحقائق :

- يزداد وضوح الصوت كلما اقتربنا من مصدره .
- يزداد وضوح الصوت كلما ازدادت سعة اهتزاز الجسم .
- يزداد وضوح الصوت اذا وضعنا بوق أو أسطوانة عند مصدر الصوت .
- تزداد حدة الصوت الناتج عند ملامسة ورقة مقواه لعجلة سلفار كلما ازدادت سرعة العجلة.

مفاهيم :

- **شدة الصوت :** هي تلك الخاصية التي تحدد مدى وضوح الصوت .
- **درجة الصوت :** هي تلك الخاصية التي تميز بها الأذن النغمات الحادة والنغمات الغليظة

- **نوع الصوت :** هي تلك الخاصية التي تميز الأذن بها بين مصدري صوتين متساويين في الشدة والدرجة

مبادئ وقوانين :

- تتناسب شدة الصوت تناسبا عكسيا مع مربع بعد المسافة عن مصدر الصوت .
- تناسب شدة الصوت تناسبا طرديامع سعة الاهتزاز.

(مبدأ على المستوى اللفظي وليس الرياضي) .

مهارات :

- التمييز بين الأصوات مختلفة الشدة – التمييز بين الأصوات مختلفة الدرجة
- التمييز بين الأصوات الصادرة عن آلات موسيقية مختلفة .

تحليل محتوى المادة العلمية وخطة السير في بعض الدروس

المرحلة : الثانوية . المادة : كيمياء الصف : الثاني الثانوي

عنوان الدرس : أملاح الأمونيوم :

يرجى تدريس هذا الموضوع تنمية القدرات المعرفية والمهارية والانفعالية الآتية :

- التعرف على التعادل – العامل المختزل – الأكسيد الحامض .
- المهارة في إجراء التجارب والتعبير عن التفاعلات الكيميائية بالمعادلات الرمزية .
- المهارة في تطبيق مثل استخدام كلوريد الأمونيوم في تنظيف سطح الفلزات .
- تنمية الاتجاه نحو الدقة في إجراء التجارب والتفاعلات الكيميائية .
- تنمية الملاحظة العلمية الدقيقة .

تحليل محتوى التعلم :

أنظر الجدول التالي :

السلوك / المعلومة	التعرف	التمييز	الترجمة	التفسير	التنبؤ
تحضير املاح الامونيوم	التعرف على مفهوم الملح الحمض – القلوي	التميز بين تفاعل غاز النشادر مع الأحماض ومحلول الامونيا مع الأحماض.	يعبر عن التفاعل بالمعادلة الكيميائية	يفسر لماذا تكون الملح مباشرة عند امرار غاز الامونيا	–
الذويان	التعرف على مفهوم الذوبان	يفرق بين الأملاح التي تذوب في الماء والتي لا تذوب.	–	–	–
التفاعل مع القلويات	التعرف على المفهوم القلوي	يميز الغاز الناتج	يعبر عن التفاعل بمعادلة	–	النواتج
أثر الحرارة	التعرف على مفهوم التحلل	يميز بين الأملاح المختلفة	يعبر عن هذه التفاعلات بمعادلة	يفسر لماذا اختلفت النواتج	النواتج
تحضير كلوريد الامونيوم	التعرف على المواد المستخدمة في التحضير	التميز بين طريقة المعمل وطريقة الصناعة	يعبر عن التفاعلات بالمعادلات الكيميائية	–	–
خواصه واستخدامه	التعرف على مفهوم التحلل واستخدامات كلوريد الامونيوم	التميز بين المواد الناتجة	يعبر التلميذ عن التفاعل بمعادلة كيميائية	يفسر لماذا يستخدم كلوريد الامونيوم في اللحام؟	–
تحضير كبريتات الامونيوم	التعرف على المواد الداخلة في التفاعل	التميز بين طريقتي التحضير	يعبر عن ذلك بالمعادلة الكيميائية	–	–
الذوبان وأثر الحرارة	التعرف على مفهوم التحلل والذوبان	التميز بين المواد الناتجة	يعبر عن ذلك بالمعادلة الكيميائية		

خطة السير في الدرس :

- يقوم التلاميذ بدراسة تجريبية لاكتشاف طرق تحضير أملاح الامونيوم بالاشتراك مع المعلم ثم يقوم المعلم بدراسة أثر الحرارة على الأملاح .

- يقوم المعلم بعرض نتائج الدراسة بهدف الوصول الى تنمية المفاهيم والحقائق والمبادئ

العلمية والتعميمات الآتية :

أ– غاز النشادر له رائحة نفاذة .

ب– كلوريد الأمونيوم يتسامى عند 100م.

ج– كلوريد الأمونيوم بلوراته صلبة بيضاء سريعة الذوبان في الماء .

د– جميع أملاح الامونيوم تنحل بالحرارة بسرعة الى غازات وأبخرة وتختلف نواتج التحليل تبعا لنوع الملح .

هـ– جميع أملاح الامونيوم مواد صلبة تذوب في الماء وتمتص كمية كبيرة من الحرارة أثناء ذوبانها .

و– حمض + قلوي ← ملح الحامض + ماء .

ز– يتفاعل النشادر مع الاحماض مكونة الملح والماء .

في ضوء ذلك يمكن أن نبدأ في الدرس عن طريق التجريب والوصول الى النتائج من خلال الأمثلة التالية :

يلاحظ : ماذا يحدث عند إمرار غاز النشادر على حمض الكبريتيك ؟

يلاحظ أن كل تلميذ يسجل ملاحظاته أثناء إجراء التجربة .

يستنتج : عند إضافة محلول الصودا الكاوية الى المادة الناتجة ماذا يتكون ؟

أكتب التفاعلات التي تبين ذلك مع الاستعانة بكتاب الطالب .

يفترض : إذا استخدم محلول هيدروكسيد الأمونيا بدلامن النشادر واضافته

ينتج : الى حمض الكبريتيك هل يتكون نفس الناتج ؟ (علل) .

يفترض : عند اضافة محلول NH OH الى حمض الهيدروكلوريك ماذا يتكون

يستنتج : أكتب التفاعل الذي يبين ذلك .

يستنتج : ما ناتج تأثير الحرارة على المركب الناتج ؟

تفسير : علل يستخدم كلوريد الأمونيوم في عمليات اللحام .

المقارنة : قارن بين الطرق المختلفة لتحضير أملاح الامونيوم من خلال مناقشة هذه الأسئلة واجراء التجارب يمكن للتلاميذ الوصول الى النتائج الآتية والمعادلات الكيميائية :

تحضير أملاح الأمونيوم :

$$2NH_3 + H_2\,SO_4 \xrightarrow{\text{مخفف}} (NH_4)\,_2SO_4$$
$$NH_4\ OH + H_2\,SO_4 \longrightarrow (NH_4)\,SO_4 + 2H_2O$$

كلوريد الأمونيوم في المعمل :

$$NH_3 + HCI \rightleftharpoons NH_4\ CI$$
$$NH_4\ OH + HCI \longrightarrow NH_4\ CI + H_2O$$

في الصناعة :

1- بامرار غاز الأمونيا الناتج من طريقة هابربوش في حمض هيدروكلوريك .

2- يتفاعل السائل النشادري الناتج من التقطير الاتلافي للفحم الحجري مع حمض الهيدروكلوريك .

- جميعها تنحل بالحرارة .
- جميعها مواد صلبة تذوب في الماء وتمتص كمية كبيرة من الحرارة .
- تتفاعل مع القلويات وينطلق غاز النشادر .

$$(NH_4)_2\,SO_4 + 2NaoH \quad \text{----------} \quad Na_2\,SO_4 + 2NH_3 + 2\,H_2O$$

- تستخدم كأسمدة .

عمليات التفكير العام :

يقارن – يطبق – يفترض

عمليات تفكير ناقد إدراكي ولكنها مرتبطة باجراء عملي :

يلاحظ – يفسر – يستنتج .

(دراسة تجريبية)

عنوان الدرس : تحضير حمض النيتريك في المعمل والكشف عن خواصه

يرجى بعد تدريس هذا الموضوع تنمية القدرات الآتية :

1- الملاحظة العلمية .

2- تفسير النتائج .

3- التعرف على بعض المفاهيم والمبادئ الأساسية والحقائق .

4- تفسير اختلاف نوع التفاعل باختلاف المواد .

5- المهارة في إجراء التجارب .

6- المهارة في التمييز بين الأحماض المختلفة .

7- تذوق دور العلماء العرب مثل جابر بن حيان الذي يعتبر أول من حضر حامض النيتريك.

8- تنمية الميول العلمية نحو مادة الكيمياء .

السلوك / المعلومة	التعرف	التميز	الترجمة	التفسير
نبذة تاريخية تحضير حمض النيتريك في المعمل	التعرف على جابر بن حيان التعرف على الادوات المستخدمة والمواد التعرف على بعض المفاهيم مثل الثبات – الاحلال	التميز بين المركبات الداخلة في التفاعل والمواد الناتجة.	يعبر عن ذلك بالمعادلة	يفسر لماذا يستخدم سدادات من المطاط يفسر الأساس العلمي لهذا التفاعل
الخواص الفيزيقية أثر الحرارة تفكك الحمض	التعرف على خواص الحمض التعرف على المفاهيم الاساسية مثل التحلل – التأين – التعادل	التمييز بين المكونات الناتجة في حالة الحمض المخفف – الحمض المركز التفرقة بين التأين والتعادل	التعبير بالمعادلات الكيميائية	–
حمض النيتريك عامل مؤكسد	التعرف على مفاهيم العامل المؤكسد – العامل المختزل التفاعل الكيميائي	التمييز بين تفاعل الحمض مع الكبريت والفوسفور والكربون والمواد الناتجة في كل حالة	التعبير عن هذه التفاعلات بالمعادلات الكيميائية	يفسر لماذا كان حمض النيتريك عاملاً مؤكسداً

السلوك / المعلومة	التعرف	التميز	الترجمة	التفسير
التفاعل مع الماغنسيوم	التعرف على مفهوم التفاعل	التمييز بين المواد الناتجة في الحالتين	يعبر عن هذا التفاعل	يفسر لماذا لا يتفاعل الحمض مع الذهب والبلاتين
تفاعل الحمض مع الفلزات الثقيلة	التعرف على مفهوم الفلزات الثقيلة	التمييز بين حمض النيتريك المخفف وحمض النيتريك المركز	يعبر عن ذلك بالمعادلات الكيميائية	يفسر لماذا لا يتفاعل حمض النيتريك مع الرصاص
الماء الملكي	التعرف على مفهوم الماء الملكي	**التمييز بين مكونات الماء الملكي**		يفسر لماذا الذهب لا يتأثر بحمض النيتريك المركز أو حمض الهيدروكلوريك المركز
استخدامات حمض النيتريك	التعرف على استخدامات الحمض في الحياة العملية			

طريقة السير في الدرس :

1- يقوم التلاميذ مع معلم المادة بدراسة تجريبية لتحضير حمض النيتريك في المعمل ودراسة خواصه الكيميائية والفيزيائية ومناقشتهم في الأسئلة الواردة في كتاب الطالب مع اكتشاف كل تلميذ الاجابة من خلال التجربة العملية .

2- نقوم بعرض النتائج ودراسة تأثيرها على المواد، والهدف من ذلك هو الوصول عن طريق الاكتشاف الى مجموعة الحقائق والمبادئ والمفاهيم التي تتضمن هذا الدرس وهي :

أ- أن الأساس العلمي الذي يبني عليه طريقة تحضير حمض النيتريك هو طرد حمض النيتريك من أملاحه بواسطة حمض الكبريتيك المركز لأن حمض الكبريتيك أكثر ثباتا من حمض النيتريك أي يغلي في درجة حرارة أعلى منه .

ملحوظة : درجة غليان حمض الكبريتيك 330م وحمض الهيدروكلوريك 110م ، وحمض النيتريك 121م .

ب- يعتبر جابر بن حيان أول من حضر حمض النيتريك حيث قطر ملح البارود نترات البوتاسيوم مع الزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز) فنتج حمض النيتريك وعرف باسم الماء المقوى Aquaforis .

ج- الحمض المركز زيتي القوام شفاف عديم اللون اذا كان نقيا وأصفر اذا كان تجاريا .

د- يتحلل بالحرارة .

$$4\,HNo_3 \xrightarrow{Conc} 4No_2 + 2H_2O + O_2$$
$$2\,HNo_3 \xrightarrow{Dil} 2No + H_2O + 3O_2$$

هـ- الحمض القوي يتأين في الماء الى أيونات الهيدروجين الموجبة وأيونات نترات سالبة .

و- يتفاعل مع القلويات مكونا ملح وماء .

ز- الحمض عامل مؤكسد قوي وبذلك يؤكسد اللافلزات بصفة عامة الى الأحماض الأعلى.

ح- يؤكسد الفلزات ما عدا الذهب والبلاتين ولا ينطلق غاز الهيدروجين لأنه يتأكسد بأكسجين الحمض إلا في حالة فلز الماغنسيوم مع الحمض المخفف جيدا .

ويختزل الحمض الى أكاسيد نيتروجين تتوقف على درجة تركيزه الحمضي ودرجة الحرارة .

ملحوظة : مع الفلزات الثقيلة يتفاعل مع النحاس ولا يتفاعل مع الرصاص وهذا يرجع لتكوين غشاء واقي من نيترات الرصاص لا يذوب في الحمض المركز فيتوقف التفاعل .

أما الذهب لا يتفاعل مع حمض النيتريك ولكنه يتفاعل مع الماء الملكي ويجب على المعلم أن يقوم بتوضيح ما سبق في الوصول الى هذه التفاعلات التي يقوم بإجرائها ، ثم يقوم الطالب باكتشاف أو استنتاج استخدامات حمض النيتريك المركز أو المخفف في الحياة العلمية .

الفصل السادس

أساليب تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير

يستخدم المعلم في تدريسه أساليب عديدة ، و قد ظهر كثير من أساليب التدريس عبر العصور ، لا زال أغلبها يستخدم . ومن الصعب أن نقول أنه يوجد أسلوب واحد أفضل من كل الأساليب . فلكل أسلوب أو مدخل خصائصه ومميزاته . وتكون أنسب في ظروف وامكانيات معينة ويمكن للمعلم أن يستثمر امكانيات كل اسلوب ويعمل على تحسينها .وينبغي أن يجرب بنفسه هذه الطرق .

المميزات العامة لأساليب التدريس الحديثة :

مهما كانت طريقة التدريس التي سوف يتبعها مدرس العلوم ،فان أساليب التدريس الحديثة ينبغي أن تحقق مطالب التربية الحديثة وتهتم الأساليب الحديثة بعدة أهداف تربوية ومنها :

1- إثارة تفكير التلميذ وتنمية ميوله وتنمية قدراته بحيث نعلم التلميذ كيف يفكر ؟ كيف يستفيد من طريقة تفكيره في الحياة ؟ وليس بغرض حفظ المعلومات من أجل الامتحان . بهذا سوف نخلق التلميذ المبتكر والموهوب .

2- يتم التعلم بطريقة التعاون بين التلاميذ ومع الآخرين خارج المدرسة باعتبارهم مصادر معرفة أساسية للطالب .

3- احترام شخصية التلميذ وتنمية الشخصية المبتكرة القادرة على حل المشكلات .

4- التعليم عن طريق اثارة المشكلة والبحث عن حل لها أي التفكير بطريقة علمية أو طريقة حل المشكلات .

5- مراعاة مستويات التلاميذ واستعداداتهم وميولهم ومراحل نموهم .

6- مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ وذلك بتوفير فرص للتعليم تناسب الميول والقدرات المختلفة .

7- توفير الوسائل التعليمية التي تساعد على الفهم الكامل للمدرس وإجراء التجارب عليها وتقويمها .

8- اثارة النواحي الوجدانية نحو المدرسة والعمل المدرسي ، خاصة اذا كانت فرص اختيار مواد المنهج متاحة للتلميذ كما يحدث الآن .

سوف يكون أمام التلاميذ مجموعة من المواد الدراسية يختار منها التلميذ ما يناسب طموحه للاستعداد فيها .

9- توفير تجارب علمية ومشاهدات لكل موضوعات العلوم أو المواد الدراسية الأخرى التي يدرسها الطالب حتى تكون المعرفة العلمية قائمة على الخبرة .

10- الاهتمام بالتقويم ، كما يحدث الآن في وزارة التربية والتعليم من اعداد نماذج اسئلة على مستويات عليا من التفكير بغرض خلق الشخصية المصرية المفكرة والمبتكرة وهذه النماذج ماهي الانواة لبنك الأسئلة المقرر انشاؤه في المركز القومي للامتحان والتقويم التربوي .

المبادئ العامة التي ينبغي أن يراعيها المعلم في أسلوب التدريس :

مهما كانت الطريقة أو الأسلوب الذي يتبعه المعلم في تدريس العلوم أو المواد الدراسية الأخرى فإن عليه أن يراعي بعض المبادئ العامة ولقد أوضح هاربرت مبادئ عامة للتدريس ، فيما يلي :

1- التدرج من المعلوم الى المجهول .

2- الانتقال من السهل الى الصعب .

3- التدرج من البسيط الى المعقد .

4- التدرج من الكل الى الجزء .

5- التدرج من المحسوس الى المجرد .

6- التدرج من الجزئيات الى الكليات .

أساليب تدريس العلوم التي تسهم في تنمية التفكير :

هناك مداخل أو أساليب متعددة لتدريس العلوم ولكل أسلوب منها الدرس الذي يناسبه والظروف والإمكانيات التي تعين على نجاحه .

أولاً المدخل التجريبي :

لعل تدريس العلوم دون تجريب يفقد هذا النوع أهم مقوماته ولهذا المدخل مميزات عديدة ومن أهمها :

1- يتيح التجريب الفرصة لاكتساب الخبرات الحسية . فالتلميذ يرى ويلمس ويشم ويتذوق فهو يحس بقوة جذب مغناطيس ويرى لون صبغة عباد الشمس الأزرق عند اضافة حامض اليه يتحول الى اللون الأحمر .

2- يفيد التجريب في التدريب على استخدام الأجهزة الأساسية والمختبرات العلمية مثل الميزان الحساس والمجهر والامبير والفولتميتر والترمومتر والميكرومتر .

3- يتيح التجريب الفرصة ليتدرب التلميذ على تصميم الأجهزة وتركيبها من مكوناتها مثل عمل دائرة كهربائية من مجموعة من أدوات تقدم للتلميذ . أو تكوين جهاز لتحضير غاز الاكسجين أو النيتروجين أو ثاني أكسيد الكربون ، فليس كل فرد يستطيع تركيب جهاز من مكوناته وانما هذه مهارت تعتبر الممارسة من أهم شروط اكتسابها، على سبيل المثال يمكن عمل جهاز لتحضير الاكسجين باستخدام محقن .

4- يتيح التجريب الفرصة لأن يتدرب التلاميذ على بعض الصعوبات العملية مثل منع تسرب بخار الماء من حول ترمومتر ينفذ من سداد الدورق أو جعل أبرة مغناطيسية ترتكز على سن مدببة لتتحرك بحرية والتخلص من الاحتكاك الذي يمنع الحرية .

5- في كثير من الأحيان نجد أن احتياطات معينة يلزم مراعاتها للحصول على نتائج دقيقة من بعض التجارب مثل تجفيف الجليد جيدا قبل القائه في الكأس عند ايجاد الحرارة الكامنة لانصهاره .

6- يمكن أن يتعود التلاميذ على التدريب على التفكير العلمي في تصميم التجارب والتوصل الى النتائج .

7- يساعد التجريب على تدريب التلاميذ على التفكير العلمي في تصميم التجارب والتوصل الى النتائج .

8- يسهم التجريب في تنمية بعض الاتجاهات العلمية المرغوب فيها مثل الاحتكام الى التجريب العملي قبل الاعتقاد بصحة فكرة ما والدقة الموضوعية .

وعلى الرغم من هذه المميزات فان لهذا المدخل نواحي قصور وهي :

1- كثير من النفقات وبصفة خاصة في تدريس الكيمياء والتي تستخدم فيها المواد

الاستهلاكية بدرجة عالية ولكن يمكن التغلب على ذلك بطريقة المايكروتكنيك واستخدام البدائل مثل (الحقائب التعليمية) .

2- تضمينه أخطار بالنسبة لكل من المعلم والمتعلم والمعمل بصفة عامة وهذاصحيح غير أن هناك احتياطات ، اذا روعيت يتحقق الأمان .

3- يشجع على الفوضى ، ولكن ليس هذا عيبا في المدخل لذاته وانما هو عيب الخطة الموضوعة لتنفيذه ما لم يضع المعلم في اعتباره عند التخطيط للتجارب العلمية كل التفاصيل من ناحية التنظيم والتوجيه السريع عند ظهور مشكلة طارئة في أثناء سير العمل والأهداف الموضوعة وتكون واضحة وملائمة لقدرات التلاميذ وصالحة لتحدي تفكيرهم .

4- نتائجه ملفقة : اذا لجأ بعض التلاميذ الى تلفيق نتائج التجارب التي يقومون بها فإن هذا لا يعد عيبا أيضا في المدخل التجريبي لذاته وإنما هو قصور في الاتجاهات العلمية التي ينبغي أن يكتسبها التلاميذ وفي مقدمتها الأمانة العلمية .

تنقسم الدروس العملية الى نوعين :

1- دروس عملية كشفية :

وهي الدروس التي يقوم بها التلاميذ بالتوصل الى حل مشكلة ما أو التعرف على حقيقة جديدة أو الكشف عن مبدأ أو قانون عن طريق القيام بالتجارب ، وعادة تبدأ مثل هذه الدروس بمشكلة يثيرها المعلم ولكن قد تختلف في معالجتها ، أو يترك المعلم حرية التخطيط للتلاميذ لحل المشكلة واجراء ما يرونه من تجارب توصل للحل ، وأحيانا يبدأ المعلم في مناقشة تلاميذه في أسلوب حل المشكلة للتوصل الى افتراج التجارب ثم يترك لهم الفرصة للقيام بهذه التجارب ، وعرض نتائجها واذا لم تترفر الأجهزة أو الوقت لقيام كل تلميذ بجميع التجارب يقسم التلاميذ الى عدة مجموعات . فعلى سبيل المثال عندما يثير المعلم مشكلة العلاقة بين بعد الجسم عن عدسة وبعد الصورة وقوة العدسة قد يقوم التلاميذ كل على حده أو المجموعات باجراء تجارب متعددة يختلف كل منها ببعد الجسم وتكرر التجارب مع تغيير العدسة ثم يجمع النتائج للتوصل الى العلاقة .

2- التدريبات العملية :

لعل معظم الدروس العملية التي تتم في مدارسنا الثانوية ليست الا تدريبات على استخدام

الاجهزة أو أجراء بعض التجارب الكيميائية للتعرف على الاملاح القاعدية والحامضية ، ومع أنه يمكن اتاحة الفرصة أمام التلاميذ للتخطيط لمثل هذه التجارب والتدريبات واختيار أسلوب القيام بها الا أن الكتب المدرسية عادة ما تحوي بعض التجارب التي تتضمن ذكر الخطوات التي ينبغي أن يقوم بها الطالب وكيف يسجل نتائجه.

التخطيط للدروس العملية :

إن تحديد الغرض من الدرس العملي أمر ضروري لاثارة اهتمام التلاميذ لاستخلاص النتيجة بعد أدائه .

1- مناقشة التعليمات الخاصة بالدرس :

يتوقف نوع التعليمات حسب الموقف التعليمي الذي يطبقه المعلم ففي المواقف العملية والكشفية تكون التعميمات مجرد خطوات تكون محددة وتشمل الخطوات التي سيقوم بها التلاميذ بدقة .

2- اعداد المواد والأجهزة اللازمة :

يجب أن يتأكد المعلم قبل الدرس من أن جميع المواد والأجهزة اللازمة للعمل معدة في المكان المخصص لكل تلميذ أو كل مجموعة وفقا للامكانيات المتاحة .

3- تحديد حجم المجموعات :

حتى يمكن اتاحة الفرصة أمام التلاميذ للعمل ويجب أن يتخذ المعلم الضمانات التي تتيح لكل تلميذ المساهمة في العمل ومنع سيطرة طالب واحد على المجموعة .

4- دور المعلم أثناء العمل :

يفضل أن يتحرك المعلم بين المجموعات حتى يجيب على تساؤلات التلاميذ موجها لهم اذا حدث خطأ في الأداء أما اذا وجد خطأ شائع يوقف الدرس العملي حتى يصحح الخطأ.

5- تسجيل الدرس ونتائجه :

ليس هناك أسلوب واحد لتسجيل الدرس فهناك الطريقة العادية : (الهدف / الأجهزة / خطوات العمل / الملاحظة / الاستنتاج) ولكن هناك أساليب أخرى مثل الرسوم التوضيحية

ثم تسجيل الملاحظة والاستنتاج ولذلك يجب أن يحدد المعلم أسلوب التسجيل وفقا لطبيعة الدرس

6- استخدام النتائج :

يناقش المعلم التلاميذ في النتائج التي توصلوا اليها في حل المشكلة حتى يمكن تحقيق الغاية أو الهدف من الدرس العلمي . أما دروس التدريبات العملية من الأفضل أن يقيم المعلم التلاميذ فيما اكتسبوه من مهارات والصعوبات التي واجهتهم عن طريق الملاحظة الدقيقة لأدائهم أثناء التدريب العملي .

مثال لدرس عملي :

الكشف عن أيون النترات :

المشكلة :

أعطيت ملح نترات مجهول كيف تتعرف على هذا الملح ؟

المواد :

أنابيب اختبار – حمض كبريتيك مركز – كبريتات حديدوز – ملح مجهول – خراطة – نحاس – ماء .

تدريب (1) : أذيب الملح المجهول في الماء ؟

هل يذوب :

نعم (   )   لا (   )

يستنتج أن : ....

تدريب (2) : أضيف الى قليل من الملح الجاف حمض الكبريتيك المركز

يلاحظ أن : ....

يحدث عند تسخين المحلول ....

ضع في الأنبوبة قليل من برادة النحاس .

يلاحظ أن : ....

لون الأبخرة المتصاعدة ....

هل تزداد باضافة خرائط النحاس ؟

نعم (   )   لا (   )

يستنتج أن الغار الناتج يكون ....

تدريب (3) : أضف الى ملح كبريتات الحديدوز المحضرة حديثا بكمية وافرة .

يلاحظ أن : ....

أضف بعض قطرات من حمض الكبريتيك المركز ببطء وباحتراس شديد على الأنبوبة

نلاحظ أن : ....

هل المركب الذي تكون عند الانفصال ؟

يزول بالرج (   )

يزول بالتسخين (   )

اسم هذا المركب : ....

الصيغة الكيميائية للمركب ....

اسئلة للتقويم :

أ- علل ظهور مركب عند سطح الانفصال ؟

ب- عبر عن التدريبات السابقة بالمعادلات الكيميائية بعد معرفتك للملح المجهول ؟

ثانياً : المدخل الكشفي :

من أهم ما يميز العصر الحالي الدور الذي تلعبه العلوم في حياتنا فقد أدخلت في شتى مرافق الحياة العمرانية والصحية والاجتماعية والاقتصادية ، لقدرتها على حل ما يواجهنا من مشكلات في شتى الميادين وذلك لتوجيه تدريس العلوم الى العمل في اتجاهين :

الاتجاه الأول :

مساعدة الفرد على التكيف الناجح مع بيئته لمواجهة التطور العلمي الحديث .

الاتجاه الثاني :

مساعدة الفرد على الاسهام في حل المشكلات للنهوض بالمجتمع وتحقيق الرفاهية لأفراده

ولقد اتجه الاهتمام في العصر الحالي الى الانتقال من التأكيد على الحقائق الجزئية الى التأكيد على إدراك الخصائص والعلاقات المشتركة بين الحقائق أي انماء المفاهيم واكتشاف القوانين والمبادئ التي تساعدنا على التنبؤ بالمواقف الجديدة وإزاء ذلك فقد ظهر في مناهج العلوم اتجاه يؤكد على الاهتمام بأساسيات العلم أو هيكله العام الذي يضم المفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات .

من هذا يتضح أن مناهج العلوم تنمو من خلال مراحل وهذه المراحل تعتمد على الملاحظة – التقسيم – التجريب وبخلاف ذلك نجد أن بعض العلوم تعتبر الملاحظة والبعض الآخر تعتبر التجربة وبعضها يقوم على أساس التجربة والملاحظة ولذلك نجد أن ذلك يقرر بواسطة مدخل اكتشاف المعرفة الذي يقوم على أساس التجربة والملاحظة التجريبية الذي يقود الى معرفة الظاهرة العلمية معرفة صحيحة وهذا يتضح في منهاج الكيمياء أو الفيزياء أي أن الشرح المنطقي والملاحظة واجراء التجارب العلمية يوجه العالم أو الباحث الى الأسلوب الذي يتلاءم مع المنهاج حتى يتمكن من اكتشاف المبادئ العلمية التي تساعد على تكوين النظريات ، واستعمال أساليب التدريس المختلفة التي تنمي القدرة على التفكير في حل المشكلات والابتكار لدى التلميذ ، وأسلوب التدريس الهادف يساعد على نماء القدرات العليا بعكس الاسلوب التقليدي في التدريس الذي يهتم بتلقين المعلومات ، ونجد أن بعض الأساليب الأخرى مثل الأسلوب الاستقرائي الدي يتصف بطرح معلومات جديدة يكون الأسلوب الاستنباطي مكملاً له حيث أن ذلك يؤكد التعلم وكذلك أسلوب حل المشكلات ، وإذا استطعنا الربط بين الأسلوبين فإننا نعمل على استراتيجية للتفكير نحو ايجاد الحل الصحيح ، ومن هذا يتضح أن التعلم بالاكتشاف الموجه والاكتشاف الحر هي من الأساليب التي من المحتمل أن تثبت فائدتها في نماء المهارات والقدرات العقلية .

التعلم بالاكتشاف جذب البرامج الحديثة والمدارس الثانوية في الولايات المتحدة والرابطة العالمية للعلوم وانفقت الملايين على إعداد مواد العلوم طبقا لهذا المدخل وعلى الرغم من أن طريقة الاكتشاف الموجه قد استعملت منذ قرون مضت فترجع أصولها الى عهد قديم فقد

استخدمها سقراط في محاورة تلاميذه فمن خلال أسئلة متتابعة يعيد الطالب تنظيم معلوماته الى الاستنتاج المطلوب ، والفرق النسبي بين هذه الطريقة (وتعليم التعميمات) أي تقديم صياغة التعميم في سلسلة التحركات ويأتي تقديم التعميم في مرحلة متأخرة من سلسلة التحركات .

أسباب ظهور هذا الأسلوب من التعلم :

1- الاهتمام بتغير المناهج في الفترة اللاحقة للحرب العلمية الثانية وظهر في هذه الفترة الاهتمام بالتعلم بالاكتشاف على أساس أن المجتمع قد طرأ عليه تغيرات سريعة ، وأن أفضل طريقة لاعداد النشء هو تعلمه كيف يعلم نفسه طرق التعلم الذاتي .

2- النتائج التي أسفرت عنها بحوث بياجيه وتأملاته النظرية تؤكد ضرورة استخدام منهج الاكتشافات في تعلم المفاهيم .

3- اهتمام كبير من المسئولين عن التعليم بالمدارس الثانوية والجامعية بنشاط الطلاب واعتمادهم على أنفسهم ، أي استخدام طريقة الاكتشافات والاسهام الايجابي في تحديد طرق التعلم وفي تحديد محتواه .

أهمية الاكتشاف :

يعد برونر من المنادين بطريقة الاكتشاف ، وينظر الى الاكتشاف على أنه طريقة لفهم المشكلات أكثر من كونها نتاجا تعليميا أو مادة ما من المعرفة أي أن التعلم بالاكتشافات يعني مواجهة الطالب بالمشكلة وتركه يبحث عن طريقة الحل الأمثل لهذه المشكلة .

ويرى أوزابل أن التعلم بالاكتشاف يتطلب من المتعلم أن يكشف الموضوع الأساسي في التعلم قبل أن يستوعبه في بنيته المعرفية أما التعلم الذي يعرض المحتوى الكلي على المتعلم في الصورة النهائية ، فإن هذا النوع لا يتضمن عملية اكتشاف الاأنه لايمكن أن نقول إن هذا النوع من التعلم سلبي .

كما يرى أن التعلم بالاكتشافات :

1- يسهم في تنمية القدرة على حل المشكلات .

2- يكون مفيداً خلال السنوات الأولى من حياة الطفل في سن المدرسة الابتدائية وما قبل هذا السن.

3- كما أنه يسهم في نماء الخبرة الحسية عن طريق التجربة العلمية التي يقوم بها التلميذ أو ملاحظتها عن طريق المعلم .

4- يشخص الاجراءات العقلية للتجريد والتعميم من البيانات التجريبية الى التجريدية .

وينظر جانيه أن الاكتشافات وحل المشكلة نتاج تعليمي ، فهدف التعلم هنا هو أن يتعلم الطلاب بعض التعميمات لتساعدهم في حل المشكلات ويشير جانيه الى أن الاكتشاف يتضمن عمليتين هما عملية بحث وعملية انتقاء وهما عمليتان تحدثان داخل الفرد المتعلم وفي التحديد في الجهاز العصبي .

ويرى صند (Sund) أن هناك فرقا بين الاكتشاف والاستقصاء ، وأن الاكتشاف ماهو الا جزء من الاستقصاء ، وذلك أنه عند التدريس بطريقة الاكتشاف يكون الطالب في ذهنه بعض المفاهيم والمبادئ مستخدماً بعض العمليات العقلية مثل : القياس – التنبؤ – الملاحظة – الاستنتاج – التصنيف – أما الاستقصاء يتضمن استخدام كل عمليات الاكتشافات بجانب تلك العمليات التي تميز العالم ، مثل : تحديد المشكلات أو فرض الفروض ، تصميم التجارب وتنظيم البيانات ، كما أنه يساعد على تنمية الاتجاهات العلمية مثل الموضوعية وحب الاستطلاع .

وترى تابا (Taba) أن الاكتشاف بمثابة نتيجة استقرائية حيث لايبدأ بشرح الأساسيات العامة ولهذا يمكن للفرد أن يحلل المفهوم ويفهمه ويترجمه الى ألفاظ ولكي يكون المتعلم مكتشفا لا بد من أن ينجز بعض العمليات العقلية مثل : الملاحظة الدقيقة والتصنيف والقياس والوصف والاستنتاج .

ويعتبر هنسون (Henson) كل من الاستطلاع (Inquiry) وأسلوب حل المشكلات بمثابة أنواع خاصة من التعلم بالاكتشاف ، فيعرف التعلم بالاكتشاف بأنه نوع من التعلم المقصود خلال حل المشكلات وتحت اشراف المعلم فاذا حرص المعلم على توجيه التلميذ نحو اكتشاف معين ، أونحو التوصل الى تعميم معين فان هذا الموقف التعليمي يطلق عليه اكتشاف موجه ومن ناحية أخرى اذا لم يوجه المعلم تلميذه فان هذا الموقف التعليمي يطلق عليه اكتشاف حر.

ويرى صلاح صادق ، أن الاكتشاف يحدث عندما يستخدم الفرد امكانياته العقلية في اكتشاف مفهوم أو مبدأ أو تعميم أو ظاهرة معينة ، بدلا من اخبار التلميذ عن المفهوم فانه يحاول التوصل اليه بنفسه ويحاول جمع البيانات عنه كما أنه يحاول تقديم التفسيرات للظواهر التي يلاحظها أثناء عمله ، أما الاكتشاف الموجه فيكون من خلال موقف تعليمي يحرص فيه المعلم على توجيه تلميذه نحو التوصل الى مفهوم أو مبدأ أو تعميم أو ظاهرة معينة وذلك باستخدامه لا مكانياته العقلية .

ويرى البعض أن الاكتشافات هي العملية العقلية لاستيعاب المفاهيم والأساسيات في عقل التلميذ ، ويرى البعض أن الأستطلاع مبني على الاكتشافات لأن التلميذ غالبا ما يستخدم فيها قدراته الكشفية بطريقة إيجابية ، وخلال الاستطلاع يمكن للتلاميذ أن يفكروا بطريقة إبداعية ويمكنهم استخلاص نتائجهم المعتمدة على ملاحظتهم .

يلاحظ مما سبق :

1- أن عمليات الاكتشاف تتضمن الملاحظة – التصنيف – القياس – التنبؤ – الوصف – الاستدلال .

2- أن الاكتشاف يؤكد على استخدام العمليات العقلية الادراكية لكي يتم التوصل الى معاني للأشياء التي تقابل التلاميذ في بيئتهم .

3- أن الاكتشاف أو التوصل الحر يعتمد على أن المدرس يكون معداً لدرسه أو التجربة التي يقوم باجرائها حتى يستطيع أن يعطي التوجيه المناسب للتلميذ .

ونرى أن طريقة الاكتشاف الموجه :

هي الطريقة التي تعتمد على تقديم مجموعة من الأسئلة في صورة مشكلة ويطلب من التلميذ ايجابيا في الوصول الى حلها ويكون دور المعلم التوجيه في أثناء الدرس .

من هذا التعريف يتضح أنها :

تبنى على التفاعل بين التلاميذ والمعلم مما يسهم في تكوين اتجاهات علمية مناسبة لدى التلاميذ مثل : الموضوعية وحب الاستطلاع وسعة الأفق وتحمل المسئولية والتريث في اصدار الأحكام .

الأسباب التي ينبغي الأخذ بها في استخدام أسلوب المدخل الكشفي :

حدد برونر اربع أسباب :

1- القدرة والفعالية العقلية .

ويعني بذلك الفروق ونمو العقل بواسطة استعمال التفكير ويعتقد أن نجاح الاكتشاف أن الطالب يستعمل مثيراً ذهنياً وهذا هو أساس النقطة الثانية .

2- استهداف الدوافع الجوهرية الداخلية أفضل من الدوافع العرضية .

3- تعلم النواحي النفعية للاكتشاف .

4- حفظ الذاكرة أي بقاء أثر التعلم .

ويلاحظ أن المدرس يغطي النواحي التجريبية من خلال الأمثلة ولكن رغبة الطلاب في التمتع ،بالتعليم والأنظمة التي تساعد الطلاب على الحصول على الدوافع الداخلية .

ويقرر برونر أن تعلم الفرد التكنيك يوصله الى الاكتشاف ومن خلال اكتشاف الطالب يتعلم ببطء كيفية التنظيم والاستطلاع ، ويوافق برونر على حفظ النواحي والمداخل الكشفية التي تهدف الى الاحتفاظ بالذاكرة ، ويرى أن المفاهيم في البيولوجي والكيمياء والفيزياء تكون مسترجعة على الرغم من النقاط الأربعة لبرونر التي توضح استراتيجية التدريس بما لها من أهمية للطلاب حيث تستعمل الامكانات العقلية والمعرفية ، وبالرغم من أن برونر يقترح التدريس الحديث ويضيف الى ذلك أسبابا أخرى لا ستعمال الطالب للمداخل الاستطلاعية .

بالاضافة الى ذلك توجد أسباب أخرى:

1- اتساع المعرفة العلمية بما فيها من مفاهيم وقوانين أساسية توضح معالم العلم وتفيد في تفسير الظواهر ولذلك يسهم أسلوب التدريس في مساعدة التلاميذ على التعميم ، وتكوين المدركات العلمية مما يتمشى مع الخبرة ومستوى النضج .

2- تنمية التفكير العلمي من اتجاهات علمية رمز هام في الأعداد العلمي للتلاميذ وبالتالي نجد أن أسلوب المدخل الكشفي يجذب انتباه التلاميذ ويثير تفكيرهم وينقلهم من الموقف السلبي الى الموقف الايجابي ، وبذلك نجد أن الدرس يصبح مجالا للتفاعل المستمر بين

الجانب الحسي الممثل في المشاهدات والتجارب وبين الجانب العقلي الممثل في الفروض والنظريات .

3- المدخل الكشفي يسهم في تدريب التلاميذ على أساليب البحث العلمي واكسابهم المهارة في التخطيط وجمع البيانات وتنظيم المعلومات وصولا من الحقائق الى التجريد وينمي أفكار المبتكرين ، وبالتالي ينمي المفهوم الذاتي للتلميذ ومواهب التلميذ

التعلم بالاكتشاف $\xleftarrow{\text{يسهم في}}$ نمو المواهب المتعددة لدى الفرد $\xleftarrow[\text{عنده}]{\text{وهذا يبني}}$ اعتماداً على النفس $\xleftarrow[\text{ذلك}]{\text{ينتج عن}}$ صحة عقلية أفضل .

4- المدخل الكشفي يسهم في التخطيط العلمي للتلميذ ، والتخطيط العلمي هو أحد سمات عصر العلم والتكنولوجيا ، ويتطلب تعويد الطلاب الأخذ بهذا الأسلوب والاهتمام بنمو الأفراد كل على حده وتشجيع التنافس بينهم وينبغي أن يهتم بنمو الجماعة كوحدة واحدة.

5- إن الازدياد المطرد للمعرفة العلمية يقتضي الاهتمام بتدريب التلاميذ على أساليب التعلم الذاتي وليس هذا أمراً هاماً بالنسبة لاعدادهم للمستقبل فقط بل هذا ضروري للتغلب على مشكلات زيادة عدد الطلاب وقلة الحصص الدراسية ، ويقتضي هذا التدريب الاهتمام بتعليم التلاميذ لغة العلم (مصطلحاته ورموزه) وتعريفهم مصادر المعرفة المختلفة .

6- التعلم بالاكتشافات يتيح الوقت للتلاميذ لتمثيل المعلومات وتعديلها ، ويعتقد بياجيه أنه لا يوجد تعلم حقيقي ان لم يتعامل التعلم عقليا مع المعلومات التي يكتسبها ويمثلها ، ويعدل فيها وان لم يحدث هذا فإن المعلم والتلميذ يكونان مشتركين في عملية تعلم كاذب .

ويعتقد ماديسون ، أن طريقة الاكتشاف ليست وليدة نظريات تجريدية في طرق التدريس ، وانما تنتج عن تجارب وخبرات معلمين أكفاء عاصروا هذه الطريقة ووجدوا أنه يمكن اضافتها الى الطرق الأخرى في برامج تدريس الرياضيات .

ويقترح عدة أسباب لنجاح هذه الطريقة :

1- أنها تحتوي على معلومات مختلفة أى أن المعلم يوفر للطالب معلومات كثيرة لكي يكتشف الحل

2- تقع على التلاميذ مسئولية الملاحظة الدقيقة .

3- أن الدروس الاكتشاف تنير الطريق .

4- أن العرض أسهل من الوصف وطريقة الاكتشاف تعتمد على الغرض فقط .

5- أن دروس الاكتشاف تتطلب من التلاميذ الحل بأنفسهم أو أن ،يتعلموا من زملائهم كيف يكتشفون ، فالمشاركة الميدانية في عملية الاكتشاف والملاحظة تثبت للتلميذ أن الرياضيات أو العلوم يمكن اكتشافها ، فعندما يشك التلميذ في مقدرته على الحل ، فعليه أن يتعلم الصبر ولا يلجأ الى اليأس حيث التفكير الجدي المركز الذي يمكن التلميذ من الوصول الى الجواب .

6- هناك مؤشرات كثيرة تدل على أن التلاميذ يتفاعلون مع الدروس التي تشمل على نوع ما من التحدي ، وفي الحقيقة أن بعض المدرسين البارعين في استخدام طريقة الاكتشاف يستطيعون إثارة الطالب بكلمة أثناء عملية الاكتشاف ومن الأفضل للمعلم أن يكون ايجابيا في تشجيعه لتلاميذه .

الفرق بين الاكتشاف والاستقصاء :

أولاً : أسلوب الاكتشاف الاستقرائي:

يعني الوصول الى نتيجة عامة من بعض المشاهدات الخاصة والاكتشاف الاستقرائي يتضمن عمليتين مترابطتين هما التجريد والتعميم ، فاذا أدرك الطالب بعض الخصائص العامة لمجموعة من الأشياء فقد توصل إلى تجريد . أما اذا تنبأ بأن علاقة ما متوفرة في عينة خاصة فيكون قد توصل الى تعميم ، وليس من الضروري أن تكون الصياغة الكلامية ضرورية في كثير من الأحيان حتى نحكم على اكتشاف الطالب للتعميم فقد يدرك الطالب التعميم دون أن يستطيع التعبير عنه بالكلام ولكي يتأكد المعلم من أن الطلاب قد أدركوا التعميم يعطيهم بعض الأمثلة الصعبة نسبيا والتي لا يستطيع الطالب الإجابة عليها الا اذا أدرك التعميم .

ثانياً : الأسلوب الاستدلالي :

يلعب هذا الأسلوب دوراً هاماً في تعليم الرياضيات ، وجوهر هذا الأسلوب هو إعطاء الطلاب بعض المفاهيم والمبادئ الرياضية ، وتشجيعهم على إشتقاق معلومات رياضية ليست

معروفة لديهم سابقا ، والأسلوب الاستدلالي والاستقرائي يتطلب من الطلاب أن يكون لهم فعالية إكتساب المعرفة غير المعروفة سابقا ، ولكن في الأسلوب الاستقرائي يقوم الطالب بهذا العمل من الأمثلة والتمارين ، أما الأسلوب الاستدلالي فيقوم الطالب بهذا الأسلوب عن طريق الاستدلال المنطقي ودور المعلم في هذا الأسلوب هو توجيه الأسئلة الهادفة التي تقود الى تفكير الطلاب نحو التعميم المراد تعلمه ، ولذا يجب على المعلم أن يأخذ بعين الإعتبار مجموعة من العوامل عند التخطيط لتعليم تصميم بأسلوب الاكتشاف الموجه وهذه العوامل هي :

1- أن يكون التصميم واضحا في ذهن المعلم .

2 أن يدرك المعلم طبيعة التعميم المراد كي يقرر أي الأسلوبين الاستقرائي أم الاستدلالي أم كليهما .

3- اذا اتبع الأسلوب الاستقرائي فيجب اختيار الأمثلة التعليمية ، وعند اتباع الأسلوب الاستقرائي يجب على المعلم أن يطلب من الطلاب صياغة التعميم ولا يتطلب صياغة التعميم لفظيا في مرحلة مبكرة .

4- عند إتباع الأسلوب الاستقرائي يجب على المعلم أن يطلب من الطلاب صياغة التعميم ولا يطلب في مرحلة مبكرة .

5- يجب على الطلاب أن يتحققوا من صحة الاكتشاف الذي توصلوا اليه بالبرهان .

6- يجب على المعلم أن يعزز الاكتشاف بالتطبيقات المتنوعة .

وتوضح لجنة دراسة مناهج العلوم البيولوجية أن تدريس العلوم كطريقة للبحث والاستقصاء توضح للتلاميذ :

1- أن المعرفة تنبع من تفسير البيانات .

2- أن تفسير البيانات يبنى على أساس المفاهيم والافتراضات التي تتغير كلما زادت معرفتنا .

3- أنه اذا تغيرت القواعد والمفاهيم فان المعرفة تتغير أيضا .

ويتضح من ذلك فكرة ديناميكية العلم على أنه نشاط عقلي دائم التغير والتطور وأنه يسير دائما الى الأمام وهم بذلك يتفقون مع كونانت الذي يعرف العلم بأنه « سلسلة من المفاهيم والنظريات الناتجة عن الملاحظة والتجريب ، التي من شأنها أن تؤدي الى الجديد من الملاحظة

والتجريب » ، ومن هذا نرى أن فكر الانسان المبدع هو الذي يجعل العلم دائم التغير والتطور.

الأسلوب الاستقرائي كثيراً ما يستخدم ليصل التلميذ بنفسه الى اكتشاف الحقيقة أو التصميم المطلوب وهنا لابد من مراعاة دقة وصحة وكفاية الأمثلة الحسية أو العناصر الجزئية الأولية المعطاة للطالب حتى لا ينقل نفسه الى اكتشاف خاطىء .

أما الأسلوب الاستقرائي الاستنتاجي، هو الترابط القائم بين المفاهيم الحسية والنظرية في تكوين المعرفة فمعرفة الانسان دائما في كل أشكالها ومظاهرها تتولد عن وحدة الحس والعقل والعقل والمنطق.

أسلوب حل المشكلة :

يستعمل هذا الأسلوب في معالجة الفروق الفردية بين مجموعات النشاط من خلال مناقشة التلاميذ في تنمية المشكلات ، ومن المحتمل أن يحتاج التلاميذ الى توجيه مناسب تلو الآخر وأحيانا تكون المشكلة غير مناسبة وتستقر المشكلة ويطبق أسلوب حل المشكلات في مواقف تفهم من حل خطة بواسطة التلاميذ تحت توجيه المعلم .

ومحاولة أن يرى جوانب الخطوات التدريبية التي تقدم احتمال معين واستمرارية النشاط ويجب أن نخطط من خلال النشاطات المختلفة .

واستراتيجية الاكتشاف نفترض دور الموجه في طريقة الاكتشاف الموجه وتوجيه التلاميذ أثناء التعلم ومحاولة البحث عن مصادر المشكلة عن طريق توجيه الأسئلة التي تثير التلاميذ والاهتمام بعملية الاستطلاع يشجع المعلم التلاميذ ويساعدهم على وضوح الافتراضات والحقائق من خلال التفكير وتوضيح النتائج المنطقية التي تشمل إختيار النتائج والتعميمات ، وتهدف طريقة الاكتشاف الاستجابة التي تعتمد على التفكير المستمر من خلال التدريس ، ويؤكد ذلك من خلال تكنيك معين وعن طريق التفكير في الأسئلة ، ويسأل عن تغير التجارب والفروض وتلخيص الأسئلة والخطط والفروض التي توصل التلاميذ اليها ويعطى التلاميذ أسئلة وتطبيقات تؤكد صحة أسئلة التلاميذ التي تخص التفكير المنطقي والذي يواجه التلاميذ أثناء المشاكل ، ويتمثل التكنيك اهمية كبرى في الاحتفاظ بجو مناسب ويجب على التلاميذ تشجيع التفكير من خلال النتائج التي ترسم لهم الطريق الواضح وتشجيع التبادل على مناقشة الأفكار ، وهذا يؤدي الى فتح جو حر وقياس الفرق بين التلاميذ يساهم في تحليل الأفكار المتنوعة في التفسير والامكانيات المنطقية.

الفرق بين الموقف الكشفي والتدريب العلمي :

الفرق بين الموقف الكشفي والتدريب العلمي يتوقف أساساً على المعلومات المعطاه للتلاميذ ففي الموقف الأول يعتمد على تعريف التلاميذ على المعلومات حسب نوع العمل أما الموقف الثاني يعتمد على أن يذكر لهم الدرس الذي سيرونه والنتيجة المفروض أن يصلوا اليها .

من هذا يتضح الإتجاه الحديث يرى أن التجريب والدراسة المعملية يجب أن تبدأ من المرحلة الاعدادية ، ولا يقتصر على المرحلة الثانوية وأن هذا الاتجاه له مغزى تربوي بالنسبة لتطوير تدريس العلوم ذلك أن المناهج المتطورة يجب أن تشمل كل المراحل التعليمية حتى يعرف أن العلم سؤال مفتوح النهاية ، ونرى أن الخبرات العلمية المباشرة سواء من دافع الحياة أو من خلال الدراسة المعملية تمثل مكاناً بارزاً في الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم .

من هذا نرى أن الموقف الكشفي والتجريب يتضمن الآتي :

1- يجمع في وحدة واحدة بين الدراسة النظرية والدراسة المعملية كما أن التجريب هنا لايعتمد على تجارب تقليدية مرسومة الخطوات بل هو مصدر للمعرفة يمارس أثناءه التلاميذ عمليات التخطيط والاستنتاج وتطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة .

2- دور المعلم بالنسبة لهذا الاتجاه هو التشجيع والتوجيه وتقديم المعرفة اذا طلب منه ذلك وهذا الاتجاه يهتم أساساً بتدريب التلاميذ على أسلوب البحث العلمي واكسابهم المهارة في التخطيط وتعليمهم كيفية الحصول على المعرفة من مصادرها .

من خلال العرض السابق نوضح :

ما الخصائص التي يتميز بها المدخل الكشفي اذا كان له دور كبير في تحقيق أهداف تدريس العلوم وخاصة مقررات العلوم ؟

اولاً : ينقل مركز العملية التعليمية من المعلم إلى المتعلم أي أنه يهدف الى أن يكون المتعلم منتجاً للمعرفة لا مستهلكا لها أي يؤكد على العمليات العقلية هدفاً للعملية التعليمية ومن أمثلة ذلك الملاحظة – الاستنتاج – الوصف – التصنيف – التوضيح – التعليل – التفسير – التنبؤ – المقارنة .

ثانياً : يؤكد على التجريب في العلوم وأهميته حتى أنه يرى أنه لا يمكن تدريس العلوم بصورة

جيدة بدون تجريب ، وخلال هذا يكتسب التلميذ المهارات العلمية الضرورية حين يتعرض لمواقف تعليمية تتطلب ممارسة المهارات .

ثالثاً : ينمي هذا الأسلوب فرصاً لممارسة هواياتهم وتنمية مواهبهم فمثلاً عندما يقوم التلاميذ ببحث مشكلة بهدف الوصول الى حل لها عن طريق استخدام المعمل فان كل تلميذ يحاول استخدام مواهبه في الوصول الى الحل فمنهم من يقوم بالتنظيم وتحديد المشكلة الى أن يصلوا الى الحل السليم ومن هذا تنمو في التلاميذ القدرة على الأتصال والتعاون مع الآخرين في المجتمع .

رابعاً : يؤكد على المتعلم لا على المادة العلمية ويؤكد على الأسئلة وليس على الاجابة أي التأكيد ليس على إيجاد الاجابات الصحيحة بل على كيفية إيجاد تلك الاجابات ويعني بالأسئلة ذات الجواب المتعدد .

خامساً : ينظر الى العملية التعليمية على أنها مستمرة لا تنتهي بمجرد تدريس الموضوع المعين وإنما تكون نقطة انطلاق لدراسات أخرى .

سادساً : أسلوب الاكتشاف يعمل على تنمية المستويات العليا من المهارات المعرفية التي تتمثل في الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم .

يتضح مما سبق أن المدخل الكشفي يلائم موضوعات معينة في مقرر الفيزياء والكيمياء والأحياء وبعض المواد الدراسية الاخرى مثل الرياضيات والدراسات الاجتماعية ....إلخ.

كيفية إعداد بعض الدروس بإستخدام المدخل الكشفي :

تقسم الوحدة الى مجموعة من الدروس يراعى فيها الآتي :

1- نبدأ بتحديد المشكلة وفيها يحدد المعلم المفاهيم والمبادئ والقوانين والتعميمات التي يريد تعليمها للتلاميذ ثم تصاغ المشكلة في صورة سؤال .

2- نحدد المستوى الدراسي الذي أعد الدرس من أجله .

3- نضع قائمة بالمفاهيم والمبادئ المرتبطة بالمشكلة .

4- نحدد المواد والأدوات ، ونترك لها فراغاً ونملأه بعد الانتهاء من القسم الخاص بالنشاط بالنسبة للتلميذ .

5- نكتب مجموعة من الأسئلة تحدد خطوات السير في الدرس وفيها يمكن أن يذكر السؤال الخاص بالمشكلة .

6- تحدد الأنشطة الكشفية للتلاميذ (العروض العملية من جانب المعلم - التجارب البسيطة من جانب التلاميذ - زيارة لمصنع الأسمدة والصناعات الكيميائية ويطلب من التلاميذ كتابة النتائج والاستنتاجات في كتيب خاص بهم ، مع ملاحظة أن المعلم يوجد معه دليل معد للوحة كاملة .

7- الجزء الخاص بالأنشطة يحتوي على العمليات مثل المقارنة والتمثيل واتخاذ القرارات ، والتصور والتطبيق .

8- الأسئلة المفتوحة هي الأسئلة التي تسمح بالتفكير في أكثر من اجابة للسؤال الواحد وهي تقترح امكانيات من أجل مزيد من البحث المعملي والابتكاري ومن أمثلة ذلك :

أ- كيف يمكن تحسين هذا النشاط لو قمت به مرة أخرى .

ب- ما التجارب التي يوحى بها اليك هذا النشاط .

9- يقوم المعلم بقراءة درسه جيداً وترتيب وتجهيز الأدوات والمواد والكميات المستخدمة وكتابة نوعيتها .

انبثاقا من هذا فان المعلم اذا استخدم هذا المدخل في تدريس مناهج العلوم (الكيمياء - والفيزياء - والأحياء) سوف ينمي :

1- مهارة المناقشة الموضوعية والتسلسل في تنظيم الأفكار ، وفهم المفاهيم العلمية في المناهج مما يؤدي الى الثقة بالنفس لدى التلميذ .

2- مفهوم التعلم الذاتي و القدرة على الاكتشاف .

3- التهيؤ للحياة المله بعد التخرج من المرحلة الثانوية ومواصلة الدراسات الجامعية والعليا .

4- تنمية حب العمل الجماعي القائم على المشاركة والتعاون ، وبذلك يمكن تكوين المواطن القادر على التكيف الايجابي مع البيئة التي تلزمها خبرة متكاملة تستمد عناصرها من المعلومات والمهارات وطرق التفكير والاتجاهات والميول وأوجه التقدير ومن هنا جاءت أهمية هذه كأهداف أساسية لتدريس العلوم .

نماذج تطبيقية تثير التفكير باستخدام المدخل الكشفي

أمثلة لتدريس بعض موضوعات العلوم بالمدخل الكشفي

من مقرر الكيمياء في المرحلة الثانوية :

عنوان الدرس : تحضير غاز النيتروجين .

المستوى الدراسي : الصف الثاني الثانوي .

المفاهيم والحقائق والمبادئ التي يتضمنها هذا الدرس :

- غاز النيتروجين شفاف عديم اللون والطعم والرائحة .
- غاز النيتروجين لا يؤثر في عباد الشمس ولا في ماء البحر .
- يجفف غاز النيتروجين بامراره بحمض الكبريتيك .
- النيتروجين غاز خامل في درجات الحرارة العادية .
- يستخدم غاز النيتروجين كغاز خامل مانع للتأكسد والانفعال عند تداول المواد القابلة للاشتعال .
- يتم امرار غاز النيتروجين على محلول حمض ثاني كربونات البوتاسيوم لازالة آثار الأكاسيد النيتروجينية .
- يتحد محلول كلوريد الأمونيوم مع محلول نيتريت الصوديوم لتكوين غاز النيتروجين .
- عند اضافة الماء الى نيتريت النيتروجين وغاز الهيدروجين تحت ضغط 20 جو درجة حرارة عالية 500م يتكون النشادر .
- يتحد النيتروجين والأكسجين باستخدام قوس كهربي في درجة حرارة عالية 2000 – 3000م يتكون أكسيد النيتريك .

المواد والأدوات المستخدمة :

دورق – موقد بنزين – مخابير لجمع الغاز – حوض به ماء – حامل أنابيب توصيل – أنابيب اختبار – حمض كبريتيك مركز – ثاني كرومات البوتاسيوم – شريط ماغنسيوم –

أمنيوم – عباد الشمس – ماء جير .

المشكلة :

أعطيت المواد الآتية :

كلوريد أمونيوم – نيتريت الصوديوم – ماء – حمض كبريتيك – محلول حمض ثاني كرومات البوتاسيوم .

كيف تحصل على غاز النيتروجين نقيا جافا ؟

الخطوات :

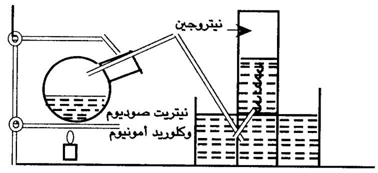
احضر ما يلي :

دورق – أنابيب – مخابر لجمع الغاز – حامل – حوض به ماء .

ما هي الطريقة التي يمكن أن توصل بها هذه الأدوات لتحضير غاز النيتروجين في المعمل ؟

ملحوظة :

يجب أن يلاحظ كل طالب كيفية تركيب الجهاز المستخدم في التحضير ؟ واذا لم تكن هناك طريقة معينة تعرفها لاختيار فرضك ركب الأدوات كما هو مبين بالشكل المرسوم :



- ماذا يحدث عند وضع محلول كلوريد الأمونيم ومحلول نيتريت الصوديوم ؟
- ما الذي يحدث لسطح الماء في المخبار ؟ وما اسم الغاز المتصاعد ؟
- اكتب التفاعل الكيميائي الذي يوضح طريقة تحضير الغاز ؟
- كيف يمكن حساب حجم الغاز المتصاعد ؟
- ما الذي نلاحظه عند امرار الغاز في كل من :

x حمض الكبريتيك المركز .

x محلول حمضي من ثاني كرومات البوتاسيوم ؟

– الغاز له لون ؟ هل له طعم أو رائحة ؟

– ما يحدث عند اضافة الماء اليه ؟

– هل هذا الغاز أخف من الهواء ؟ علل لما تقول ؟

– اذا أمرر في ماء الجير هل يتعكر ماء الجير ؟

– اذا عرضت للغاز ورقة جافة من عباد الشمس ..... ماذا تلاحظ ؟

– اذا كانت الورقة مبللة بالماء .... ماذا تلاحظ ؟

– عند تقريب شظية مشتعلة .... ماذا يحدث لها ؟

– ما هو الغار الخامل ؟

– أذكر الغازات الخاملة التي توجد في الهواء الجوي ؟

– هل غاز النيتروجين خامل كيميائيا ؟ فما هوسبب خموله ؟

– أذكر مثالاً لغاز آخر يشبه هذا الغاز ؟

– ما يحدث عند امرار النيتروجين على المغنسيوم ؟ ما اسم المركب الناتج ؟

– أكتب التفاعل الكيميائي الذي يوضح ذلك ؟

– بإضافة الماء الى المركب الناتج ؟ ماذا يحدث ؟

– أكتب معادلة التفاعل التي تبين هذا ؟

– ما هو ناتج اتحاد النيتروجين مع الأكسجين ؟ هل يلزم هذا التفاعل حرارة ؟

– أكتب التفاعل الذي بين ذلك ؟ وهل المركب الناتج غاز أو مادة صلبة ؟

– اذا مرر غاز النيتروجين على الهيدروجين في وجود عامل حفاز وتحت ضغط مرتفع وحرارة عالية يكون غاز .

أ– ما اسم الغاز المتكون ؟

ب- ما هو العامل الحفاز ؟

ج- ولماذا يستخدم ؟

أذكر قيمة الضغط ودرجة الحرارة المستخدمة ؟ هي 200 جوي ، درجة حرارة 500م .

هـ- أي من العلماء تنسب اليه هذه الطريقة ؟

مثال : أحضر مخبارا مليئا بغاز النيتروجين - اشعل شريطاً من الماغنسيوم . ثم ضعه في مخبار الغاز ..... ماذا تلاحظ ؟

- اضافة الماء الى المركب الناتج ؟ هل يتصاعد غاز ؟ ما اسم الغاز المتصاعد وكيف تكشف عنه ؟

- أكتب معادلات التفاعل التي توضح ذلك :

من خلال دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية لغاز النيتروجين وجدنا أن له أهمية كبيرة في الحياة :

- أذكر استخدامات هذا الغاز ؟

1- 2-

3- 4-

اسئلة مقترحة :

- لماذا تستخدم الغاز في طريقة تحضير المحاليل ولا تستخدم المواد الصلبة ؟

- هل يمكن اسالة هذا الغاز ؟ ما هي درجة اسالته ؟ هل يمكن أن يحدث له تجمد ؟

- اذا استخدمنا فلز الالنيوم بدلا من الماغنسيوم هل يحدث تفاعل بين الغاز وفلز الالومنيوم ؟

- اذا كان الغاز يتحدمع الفلز ، اكتب التفاعلات الكيميائية التي تبين ذلك ؟

مثال (2) : من الفيزياء ... المستوى الدراسي : الصف الثاني الثانوي .

أ) كيف تؤثر كل من العدسات المحدبة والمقعرة على الضوء المار خلالهما ؟ :

المفاهيم :

- x عندما ينتقل الضوء من وسط الى آخر أقل منه كثافة أو العكس ، فانه ينكسر .
- x يمكن للعدسة المحدبة أن تكبر الأشياء القريبة وتقلب الأشياء البعيدة عنها .
- x كلما كانت العدسة سميكة ، كلما انكسرت كمية أكبر من الأشعة الضوئية .
- x العدسات المحدبة تجمع الأشعة الضوئية .
- x العدسات المقعرة تفرق الأشعة الضوئية .
- x العدسات المقعرة تجعل الأشياء تبدو أصغر .

المواد :

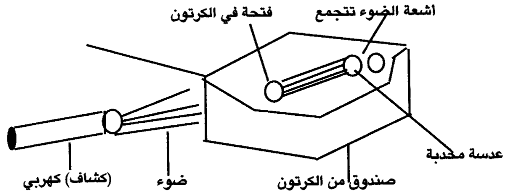
- x عدسة مقعرة .
- x عدسة محدبة .
- x قطعة مستوية من الزجاج .
- x (كشاف) كهربي أو جهاز لعرض الشرائح .
- x ورقة وقلم رصاص .
- x صندوق من الكرتون ومقصان .

النشاط الكشفي للتلميذ

العمليات :

يفترض بأية طرق يمكنك بيان أن العدسة يمكن أن تغير من اتجاه الضوء ؟

1- احضر عدسة محدبة ، وأخرى مقعرة ، وقطعة من الزجاج المستوي ، وصندوق من الكرتون ، ومقصان ، وورقة وقلم رصاص ، ومصدر ضوئي قوي مثل (كشاف) كهربي أو جهاز لعرض الشرائح . خذ صندوق الكرتون واعمل به شقا طوليا كما هو مبين بالشكل . ضع جهاز العرض أو المصدر الضوئي القوي أمام الشق الطولي الذي عملته . هذا الجهاز سوف يستخدم مع العدستين وقطعة الزجاج لبيان كيف تعمل كل منهم .



يلاحظ :

2- قبل أن تستخدم صندوق الكرتون ، افحص ،العدستين وقطعة الزجاج بمعاينة تامة . امسكها في مواجهة عينيك. انظر الى قطعة الزجاج من خلال العدستين . واجعل شخصا آخر ينظر من الجانب الآخر .

يقارن :

3- قارن ما تراه من خلال العدسات الثلاث . كيف تختلف الأشياء ؟

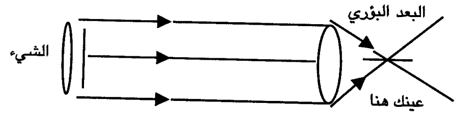
4- خذ العدسة المحدبة وحركها ببطء بعيدا عن عينيك ؟

يلاحظ : ماذا يحدث كلما حركت العدسة بعيدا ؟

يستنتج : لماذا حدث هذا ؟

يفترض : ما الذي يمكنك أن تفعله لبيان السبب فيما حدث ؟

ملحوظة للمعلم : الصورة تصبح مقلوبة . ويحدث هذا لأنه كلما تحركت العدسة بعيدا عن العين فانها تصل الى النقطة التي تكون عندها المسافة أكبر من البعد البؤري للعدسة (البعد البؤري هو المسافة من العدسة أو المرآة الى النقطة التي عندها تتلاقى أشعة الضوء معا لتكوين الصورة) . وعندما ينظر التلميذ الى تلميذ آخر من خلال عدسة محدبة ، فان التلميذ يبدو على الجانب الأيمن . وكلما حرك التلميذ العدسة بعيدا عن عينيه الى أن تصبح على مسافة أكبر من البعد البؤري للعدسة ، فان التلميذ الذي يصبح مقلوبا كما هو مبين بالشكل التالي :



5- خذ العدسة المقعرة وضعها بالقرب من عينك وحركها بعيدا مثلما فعلت مع العدسة المحدبة.

يلاحظ : ماذا يحدث كلما حركت العدسة الى الخلف والى الأمام في مواجهة عينيك ؟

يقارن : ماذا ترى في العدستين يختلف عما رأيته في قطعة الزجاج المستوية ؟

يفترض : ماذا يحدث عندما يمر ضوء خلال العدستين وقطعة الزجاج المستوية وهم موضوعين على سطح ما ؟

6- امسك قطعة الزجاج المستوية داخل صندوق الكرتون كما هو مبين بالشكل .

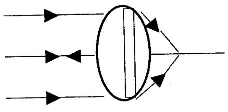
يلاحظ : هل للصندوق تأثير على العدسة ؟ ما هو هذا التأثير ؟

يجمع بيانات :

7- ارسم منظرا جانبيا لضوء العدسة عندما يمر خلال الزجاجة الموضوعة على الكرتون .

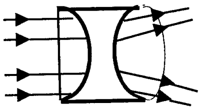
8- كرر هذه الخطوة مستخدما العدستين المقعرة والمحدبة بدلا من قطعة الزجاج المستوية .

ملحوظة للمعلم : في العدسة المحدبة تكون الحافات دائما أرق من المركز ، ومن ثم فإن الضوء عندما يمر خلال العدسة المحدبة فإنه يتجمع كما هو مبين بالشكل التالي :



العدسة المحدبة تجمع الضوء

بينما حافات العدسة المقعرة تكون دائما أسمك من المركز ، ومن ثم فان الضوء يتفرق براسطة هذا النوع من العدسات كما هو مبين في الشكل التالي :



العدسة المحدبة تفرق الضوء

9- لاحظ العدستين مرة ثانية .

يقارن : كيف يختلف شكل العدسة المقعرة عن شكل العدسة المحدبة ؟

يقارن : من أية نواح يختلف شكل العدسة المستوية عن كل من العدستين المحدبة والمقعرة .

يقارن : من أية ناحية يختلف الضوء المار خلال العدسة المحدبة عن الضوء المار خلال العدسة المقعرة .

يستنتج : ما الدليل الذي يؤكد العبارة التي تقول : إن " العدسات اللامعة يمكن أن تجعل الضوء يقترب من نقطة واحدة ؟ " .

ملحوظة للمعلم :

أرسم الشكلين السابقين على السبورة وناقشهما مع التلاميذ .

اسئلة مقترحة :

1- ما الذي يدل على أن الضوء ينعكس بواسطة العدسات ؟

2- اذا أردت أن تشغل سيجارة ولم تجد علبة الثقاب ، أي عدسة يمكنك استخدامها لذلك ؟ ولماذا؟

3- كيف يمكن للنيران أن تتولد بواسطة زجاجات قديمة موضوعة في عشب جاف ؟

4- ما نوع العدسات التي في عينيك ؟

5 لماذا يضع بعض الناس نظارات على أعينهم ؟

ب- ما هو المغناطيس ؟ :

المفاهيم :

x للمغناطيس قطبان ، أحدهماشمالي والآخر جنوبي .

x الأقطاب المتماثلة تتنافر .

x الأقطاب المختلفة تتجاذب .

x توجد حول كل مغناطيس منطقة تعرف بالمجال المغناطيسي تتكون من خطوط من القوى المغناطيسية .

المواد :

x مغناطيسان مستطيلان أو أسطوانيا الشكل .

x ابرة من الصلب .

x مغناطيسان على شكل حذوة الفرس .

x ماء .

x خيط .

x وعاء من الزجاج أو البلاستيك .

x فلينة .

المناقشة :

ملحوظة للمعلم : أعرض على التلاميذ المغناطيس على شكل حذوة الفرس . ماذا يسمى ؟

x من أي مادة يصنع ؟

x كيف يمكن استخدامه ؟

x ما هي خواص المغناطيس أو استخدامه ؟

x ما هي الأشياء التي يستطيع المغناطيس عملها ؟

x ماذا يحدث لو أن مغناطيسين وضعا جنبا الى جنب ؟

x كيف يمكنك التحقق من ذلك ؟

النشاط الكشفي للتلميذ

العمليات :

الجزء الأول :

1- أحضر مغناطيسين على شكل حذوة الفرس . ضع أحدهما على المنضدة وضع الآخر بالقرب منه .

يلاحظ : لاحظ ماذا يحدث .

2 أعكس وضع أحد المغناطيسين .

يلاحظ : لاحظ ماذا يحدث ؟

x ماذا يحدث عندما تضع المغناطيس الثاني الى جوار المغناطيس الأول ؟

x ماذا يحدث عندما تدير أحد المغناطيسين دورة كاملة ؟

x لماذا يلف أحد المغناطيسين عندما يقترب المغناطيس الآخر منه ؟

x ماذا لاحظت عندما سحبت المغناطيسين معا ؟

x ماذا لاحظت عندما دفعت المغناطيسين كل على حدة ؟

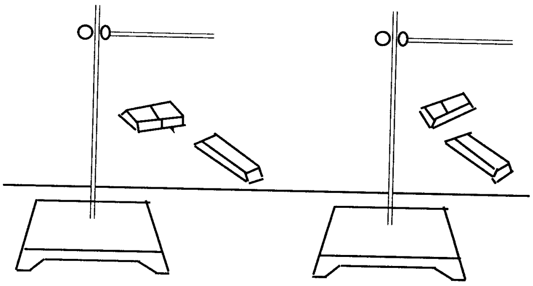
يستنتج : كيف تعرف من هذا أن قطبي المغناطيسين متماثلان؟

يستنبج : ماذا عملت لكي تجعل المغناطيسين ينسحبان معا .

الجزء الثاني :

1- أحضر مغناطيسين مستطيلين أو على شكل حذوة فرس .

2- أربط خيطا حول منتصف أحدهما .



3- علق المغناطيس الذي ربطته بالخيط في حامل بحيث يتأرجح في الهواء .

يفترض : ماذا يحدث عندما يقترب المغناطيس الآخر من المغناطيس المعلق ؟

4- أحضر مغناطيساً آخر بالقرب من المغناطيس المعلق .

يستنتج : لماذا تحرك المغناطيس ؟

يفترض : ماذا سيحدث عندما تمسك المغناطيس بيدك ؟

يلاحظ :

5- أعكس المغناطيس وأجعله يقترب من المغناطيس المعلق .

يستنتج : لماذا يتنافر المغناطيس المعلق عندما تقرب منه القطب الآخر للمغناطيس الذي في يدك ؟

يستنتج : ما الذي يجعل المغناطيس يستجيب بطرق مختلفة ؟

يستنتج : كيف يمكنك معرفة وجود قوة على الرغم من عدم رؤيتها ؟

يوضح : ما هي هذه القوة ؟

ملحوظة للمعلم :

وضح أن تكون قوة دفع أو سحب ، ويمكن تشبيه هذا بدفع طفل في كرسي أو سحبه .

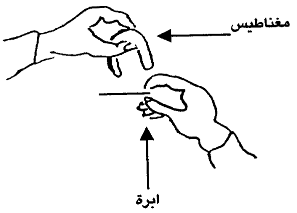
الجزء الثالث :

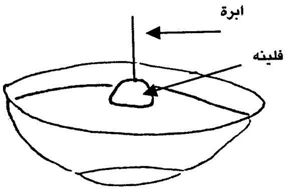
1- أحضر أبرة من الصلب، ومغناطيس ، ووعاء من الزجاج أو البلاستيك به بوصة أو بوصتان من الماء .

يفترض : ماذا يمكنك أن تكتشف حول الإبرة والمغناطيس ؟

2- مغنط الإبرة بأن تمسك المغناطيس في يد وتدلك الإبرة الى أسفل عدة مرات .

أدخل الإبرة في الفلينة حتى تصبح الإبرة في وسط عمودي ، عوم الفلينة وبها الإبرة فوق سطح الماء الذي في الوعاء .





3- قرب مغناطيسا من الفلينة والابرة .

يستنتج : لماذا تتحرك الفلينة والابرة عندما تقرب المغناطيس منها ؟

يستنتج : ماذا يحدث للابرة عندما تدلك بالمغناطيس ؟

يلخص : ما الذي يتسبب في تحريك الفلينة والابرة ؟

أسئلة مقترحة :

1- كيف تعمل البوصلة ؟

2- كيف يمكنك استخدام المغناطيس في عمل بوصلة ؟

المدخل التاريخي في تدريس العلوم

إن فهم العلم يقتضي أمراً أكثر من مجرد معرفة الحقائق والمبادئ والنظريات وأن يقتضي دراسة العلم في تطوره أي تتبع الفكر الانساني أثناء توصله الى تلك الحقائق وأن تاريخ العلم نشاط انساني حافل بالأفعال والاكتشافات العلمية التي قام بها العلماء ولقد كانت هذه الاكتشافات لها أثر كبير في الجمع بين النظرية والتجربة وبين الفكر والتطبيق كل هذا من أجل فهم طبيعة هذا الكون وتفسير الظواهر التي تحدث في كل مرحلة وفي الوقت الحاضر التقت الثورة الصناعية مع الثورة التكنولوجية مما أدى الى تمكين الانسان من التوصل الى الاكتشفات العلمية .

ولقد أفادت دراسة التطور التاريخي في فهمنا لمعنى العلم وطبيعته في المجتمع ، والعوامل التي ساعدت على الازدهار العلمي وفيها يؤكد رجال التربية العلمية على أهمية هذا الأسلوب لما له من امكانيات متعددة في تحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم وفهم طبيعة العلم والتفكير واكتساب المعلومات والميول والاتجاهات وتقدير جهود العلماء .

والأسلوب التاريخي هو أحد الأساليب التي يستخدمها مدرس العلوم في تخطيط دروسه اليومية . ويتضمن هذا الأسلوب :

أولاً : دراسة حالات في تاريخ العلم

يتناول هذا الأسلوب دراسة حالات معينة بارزة في تاريخ العلم تدور حول موضوعات علمية مثل الضغط الجوي ، الكهربائية ، المغناطيسية ، النظرية الجزئية ، النظرية الايونية ، النشاط الاشعاعي ، تقدم الفضاء ، التقدم النووي والتكنولوجي ، وعادة تحدد عند دراسة حالة معينة الفترة الزمنية ، بحيث تدرس تطورات الأحداث والوقائع والظروف العلمية التي أحيطت بالمشكلة والأحداث والظروف الاجتماعية التي أثرت فيها ، وقد ترتبط بالملاحظة التي لاحظها نيوتن عند سقوط التفاحة وتوصله الى قانون الجاذبية ، أو ملاحظة فرادي لأرجل الضفدعة وهي ترتعش في التوصل الى مفهوم الكهربائية وقوانينها أو ملاحظة فلمنج التي

أدت الى اكتشاف البنسلين ، أو ملاحظة بيكريل التي أدت الى اكتشاف النشاط الاشعاعي ، أو فاروق الباز الذي وضع اسس التصنيف في طبقات الارض ، أحمد زويل الذي توصل في الفهم والتطوير العلمي الحديث في حركة الجزئيات والذرات .

ويمكن أن ننظم دراسة الحالة حول موضوعات عريضة مثل النظرية الجزيئية لتركيب المادة وأسلوب الحالة يؤكد الموقف التي ترتبط به الأحداث ككل والاكتشافات والموضوعات العلمية التي تكون الحالات المعينة في تاريخ العلم ، ويوضح كيفية نشأة الحقائق والمفاهيم والنظريات، ويجب أن يتضح أن دراسات الحالات التاريخية لا تدرس منفصلة عن مناهج العلوم التي يدرسها التلاميذ ، وإنما ينبغي أن يأتي كجزء متكامل مع الوحدات والموضوعات التي تضمنتها هذه المناهج وما يرتبط بها من أنشطة متعددة في مجالات تدريسها كما أن دراسة هذه الحالات لا بقصد منها دراسة التاريخ أو مجرد عرض مادة تاريخية في العلوم وإنما الغرض هو المساعدة على زيادة فهم التلاميذ لنشأة الأفكار العلمية وتطورها ومعرفة اتجاهات وطبيعة العلم والنشاط .

نذكر فيما يلي الخطوات التي يمكن أن يتبعها معلم العلوم في دراسة أسلوب الحالة أو نزعة تاريخ الحالة في التدريس والاعتبارات الواجب توافرها :

1- تبدأ دراسة الحالة عادة باختيار موضوع معين أو حدث علمي معين وعلى الرغم من أن أي نظرية علمية أوموضوع معين يمكن عرضه على أساس من تاريخ الحالة الا أن المعلم ينبغي أن يحسن اختيار النظريات أو الموضوعات الي تتوفر فيها كفاية المادة التاريخية والتي تعكس خصائص العلم .

- يفضل أن يبدأ المعلم بعرض تاريخي يوضح للتلاميذ المعرفة العلمية التي توفرت للعلماء قبل الحدث أو المرضوع العلمي موضع دراسة الحالة وتفيد هذه المقدمة في إعطاء التلاميذ خلفية عن هذه الظاهرة أو الموضوع .

- يعرض المعلم الأحداث والظروف التي أدت الى ظهور فرض معين أو اكتشاف أو اختراع جديد بشيء من الدقة والتفصيل وأن يهتم المعلم بتوضيح المؤشرات التي ساعدت العلماء في بلورة الفرض أو الاكتشاف وأن يعرض في نفس الوقت للمواقف والصعوبات التي يواجهها العلماء في نشاطهم العلمي والى الدور الصدفة غير المخطط له والحدس العلمي

الذي يعطي للعلماء في بعض الحالات قبسا من النور للتوصل الى حل المشكلات أو الاختراعات التي يدرسونها .

- يحتاج الاسلوب التاريخي عامة الاحداث في صورة شيقة وقد يتطلب من المعلم في الحالات التي نص عليها زمن وأن يستخدم أساليب مشوقة للتلميذ ترتبط بجوانب معينة للحياة في ذلك الوقت كالجوانب الفكرية والسياسية ومن أمثلة هذه الأساليب أسلوب القصة واستخدام الصور والافلام أو زيارة أماكن الأحداث .
- ينبغي أن يعطي المعلم اهتماما خاصا خلال عرضه للحالة العلمية بتوضيح الخطوات التكتيكية والاستراتيجية المتضمنة في تصميم وتفسير التجارب والدراسات المرتبطة بالموضوع أو الحدث التاريخي موضع الدراسة .
- ينبغي أن يعنى المعلم بابراز الآثار الاجتماعية المترتبة على الأحداث والاكتشافات ، العلمية المتضمنة في الحالات العلمية .

7- وكما يبدأ المعلم درسه بعرض تاريخي للمعرفة العلمية الموجودة قبل حدود الفترة الزمنية للحالة موضع الدراسة فإنه ينبغي أن ينهي هذا الدرس بعرض ملخص لأهم الأحداث والتطورات العلمية المرتبطة بالحالة في الوقت الحاضر حتى لاتكون خبرات التعلم التي يكتسبها التلاميذ مرتبطة بماض بعيد عن حياتهم

أسلوب تحليل الحالة :

يبدأ بواقعة عملية يمكن أن تكون من تاريخ العلم القديم أو تاريخه المعاصر وبتحليل هذه الواقعة يمكن أن يدرك التلاميذ الكيفية التي يتعرف بها العلماء على ما يتعرض من مشكلات . ويركز هذا الأسلوب على تنمية قدرات التلاميذ على التفكير العلمي وأسلوب حل المشكلات ومن الغايات التي يسهم في تحقيقها تنمية القدرات التالية :

1- القدرة على إدراك المشكلات وتحديدها .
2- القدرة على اختيار البيانات المرتبطة بمشكلات معينة وتقويمها واستخدامها .
3- القدرة على فرض الفروض واختيار صحتها .
4- القدرة على إدراك الافتراضات والاستنتاجات والتعميمات .
5- القدرة على إدراك وتكوين الاتجاهات العلمية والتوصل الى أفعال وأحكام معينة .

ويختلف هذا الاسلوب عن أسلوب تاريخ الحالة في أنه لا يتناول الدراسة المسحية التاريخية لموضوع معين وانما يركز على الدراسة التحليلية لمشكلة معينة يتناولهاأحد العلماء ،ويرتبط بدراسة تقارير العلماء عن اكتشافهم وبحوثهم العلمية ويراعى في اختيار الحالات أن تكون مناسبة للتلاميذ بحيث يسهل فهمها في تزويدهم بمعلومات وثيقة الصلة بموضوعات الدراسة .

استخدام أسلوب تحليل الحالة يمر بعدة خطوات تشمل :

1- اختيار وتحديد حالة علمية معينة لتحليلها .

2- مساعدة التلاميذ على اكتشاف بعض المشكلات وتحديدها من خلال المعلومات التي يقدمها المدرس عن الموضوع أو من المعلومات التي يتوصل اليها التلاميذ من قراءاتهم لبعض الكتب والمراجع .

3- الدراسة التحليلية للمادة العلمية المرتبطة بالحالة وتعريف التلاميذ ببعض الحقائق والتعميمات والمفاهيم المتضمنة ، ويمكن للمعلم أن يعطي التلاميذ بعض الأمثلة التي تمكنهم من التعرف على هذه الحقائق و المفاهيم وبالتالي تساعدهم على تقويم البيانات والمعلومات التي حصلوا عليها .

4- تخصيص جزء من الوقت لادراك بعض الفروض والحقائق وقد يحتاج الأمر الى بعض التوجيه والارشاد من جانب المعلم .

5- تشجيع التلاميذ على تتبع الطريق أو الأسلوب الذي استخدم في تحقيق الفروض والتوصل الى استنتاجات وحلول معينة للمشكلة ، وخلال هذه الخطوة قد تثار بعض التساؤلات أوتنشأ بعض مشكلات ليس لها اجابات أو حلول معروفة وهنا تصبح مناقشة مدى ارتباط المعرفة المتوفرة حاليا بمثل هذه التساؤلات والمشكلات .

القصص العلمية :

لا يقتصر دور القصة العلمية في تدريس العلوم على ما نعرفه عن مزايا استخدام القصة من حيث كونها وسيلة محببة للتلاميذ في مختلف الأعمار والمستويات التعليمية تثير اهتمامهم وتجذب انتباههم وتزيد من دافعيتهم للتعلم .

يشتمل الدور التعليمي للقصة أبعادا تتصل :

أ- بأهداف الفهم الوظيفي للمعلومات .

ب- بالتفكير العلمي ومهاراته واتجاهاته العقلية .

ج- بالميول العلمية .

د- تقدير الدور الاجتماعي للمعلم وتقدير الجهود العلمية للعلماء .

هـ- بالغايات الانسانية في العلم من أجل تحقيق حياة أفضل للانسان .

تتضمن مقررات العلوم في مختلف المراحل التعليمية موضوعات متعددة يفيد في تدريسها استخدام المدرس لأسلوب القصص العلمية في تدريسه اليومي وذلك بما يتناسب وطبيعة مستويات المتعلمين ولا يقتصر دور القصة على مجرد التشويق أو التمهيد لدراسة موضوع معين وانما تسهم في ربط المادة العلمية الي تتضمنها هذه الموضوعات الدراسية بأبعادها وجذورها الانسانية والتاريخية والأساليب العلمية التي بواسطتها تمكن العلماء من الوصول الى هذه المادة العلمية و ما تتضمن من حقائق وقوانين ونظريات وغيرها من المكتسبات .

استخدام القصص العلمية في التدريس لا يختلف عن غيرها من الوسائل والأساليب التعليمية من حيث كونها وسائل لغايات وهذه الغايات ترتبط بفهم طرق التفكير العلمي وتنمية المهارات والاتجاهات العقلية ، والمعلم له دور هام في توجيه التلاميذ ومساعدتهم على فهم محتوى القصة ما تتضمنه من معلومات وطرق تفكير واتجاهات وأساليب علمية كما يساعدهم على تنمية قدراتهم لتحليل مثل هذه الطرق والاتجاهات التي يستخدمها العلماء .

ويختلف محبو القصة تبعا لاختلاف أهداف التدريس ومستويات التلاميذ اذ يتحدد في ذلك اختيار العناصر المناسبة ، وتاريخ العلم حافل بالشخصيات والاكتشافات العلمية التي يمكن ان نشتق منها هذه العناصر وعلى سبيل المثال ففي مجال العلوم الطبيعية نذكر جاليلو الذي اتبع المنهج العلمي ، نيوتن وقوانينه ونظرياته عن الحركة والجاذبية ، والحسن بن الهيثم وأبحاثه في دراسة الضوء وتفسيره رؤية العين للأجسام ،وأبو بكر الرازي وأبحاثه في الكيمياء ، وجابر بن حيان وأبحاثه في الكيمياء ودالتن افوجادرو وأفكاره المتصلة بدراسة التركيب الجزئي ، ومدام كوري وجهودها في اكتشاف الراديوم .

ان مثل هؤلاء العلماء وغيرهم من العلماء البارزين في تاريخ العلم استطاعوا بفضل

استخدامهم لطرق التفكير العلمي في دراستهم للظواهر والأحداث المحيطة في بيئتهم وفي دراستهم للمشكلات العلمية التي مكنتهم من انجازات علمية عظيمة تقتصر على مادة العلم ومناهجه في التفكير والبحث .

ماذا يمكن أن يقدم المدخل التاريخي للتربية العلمية ؟

يقدم المدخل التاريخي لتدريس العلوم بعدد من المزايا من أهمها :

1- لا يهتم بمادة العلم ونتائجه فحسب بل يعنى أيضا بطريقة العلم وكيفية تطوره وبذلك يجمع في اطار واحد بين مضمون العلم وطريقة البحث فيه .

2- يوضح الطبيعة الديناميكية للمعلم وبالتالي يبين معنى الحقيقة العلمية وكيفية نموها وهو بهذا يزيد من ثقة التلاميذ بالعلم ومستقبله ويبعدهم عن الجمود المضاد لتفتح الذهن وتقبل الجديد وهي عناصر هامة في تكوين الاتجاه العلمي .

3- تدريس الحقائق على أساس من المنطق والفهم السليم .

4- يبين الترابط العضوي بين العلم والمجتمع وذلك من خلال إدراك العلاقة بين تطور العلم والمجتمعات الانسانية .

5- يظهر العلماء كبشر يتناقشون فيخطئون أو يصيبون ويميلون ويتعصبون ويحاولون تعضيد أرائهم بما يقنع غيرهم من أعضاء المجتمع العلمي .

6- يبرز الجانب الابتكاري في النشاط العلمي فليست الطريقة العلمية مجردة .

7- يمكن من خلال النشاط العلمي المرتبط بالمدخل التاريخي أن يبين المتعلم خاصية العلم التراكمية وخاصته كنشاط انساني عالمي اذ يمكن أن يدرك أن كل كشف علمي جديد انما كانت وراءه جهود مضنية مستمرة ساهم فيها عدد من العلماء من مختلف الأزمنة والأمكنة والجنسيات .

8- للمدخل التاريخي امكانية فعالة في الدراسة العلمية الناقدة للمعرفة العلمية في أبعادها التاريخية وفي الربط بينها وبين مختلف الظروف والعوامل التي أثرت فيها خلال الكثير من المشكلات التي تواجه المجتمع الانساني مما يبرز التفاعل المتبادل بين كل من العلم والمجتمع .

ولكن يؤخذ على هذا الأسلوب العلمي مايلي :

1- انه قد يجعل التلاميذ يعيشون تاريخ العلم أكثر من معايشتهم لواقع العلم في صورته المعاصرة وبالتالي يقل الاهتمام بالحقائق والمعارف العلمية الحديثة التي يستفاد منها فعلا في الوقت الحاضر .

2- انه يحتاج الى فهم عميق من جانب المعلم لفلسفة وطريقة تنظيم الدروس وفقا له وفي نفس الوقت يكتسب التلاميذ القدر اللازم لهم من المادة العلمية؛ فهو يتطلب وقتا طويلا مما يقلل من المادة العلمية المعطاة للتلاميذ .

4- يؤخذ على المدخل التاريخي أنه أسلوب لفظي في التدريس ولعل منشئ هذا المأخذ يعزي الى ما قد يتبادر الى الذهن من أنه الطريقة الوحيدة للتدريس وفقا لهذا المدخل حيث يقوم المعلم بسرد التاريخ أو القصص التاريخية، وهو فهم خاطئ اذ أن مختلف الأنشطة التعليمية يمكن ممارستها في التدريس فالفروض العلمية أو التجريب مثلا يمكن أن يسير جنبا الى جنب مع التسلسل التاريخي؛ فبعض تجارب لافوازية ، أو جابر بن حيان أو الحسن بن الهيثم يمكن اعادتها في المعمل .

وبتأمل هذه المداخل السابقة نجد أن لكل منها مزايا وعيوباً كما أنه لا يوجد مدخل واحد منها يمكنه أن يحقق أهداف تدريس العلوم بشمولها وتكاملها . ومعنى هذا أنه لا يوجد مدخل يجب أن يتبعه كل معلم مع أي مجموعة من التلاميذ عند تدريس أي موضوع ، اذ أن التنويع في استخدام المداخل أمر مرغوب فيه ، فهو وسيلة من وسائل التغلب على الملل ومراعاة الفروق الفردية بالاضافة الى أن مدخل ما قد يتلاءم مع موضوع ما ويجد المعلم من ورائه نفعا لمجموعة معينة من التلاميذ بينما يكون مدخل آخر أنسب في ظروف مختلفة ومن جانب آخر فانه لا بد من مدخل واحد لتدريس العلوم يمكن به تحقيق جميع أهداف تدريس العلوم المشار اليها وأن التنويع ضروري لبلوغ تلك الأهداف في شمولها وتكاملها .

ومن نتائج الدراسة التي قمت بها للحصول على الدكتوراه وجدت أنه يجب على المعلم أن يستخدم عدة أساليب متنوعة داخل الفصل الدراسي الواحد نظرا لاختلاف قدرات الطلاب فيما بينهم ولقد اتضح أن كل من أسلوب الاكتشاف والاسلوب التقليدي قد صلح بالنسبة لبعض الطلاب بدرجات متساوية لكنه اختلف بالنسبة للطلاب مرتفعي القدرة ولذلك رأى

الباحث أن أسلوب التدريس الهادف هو الاسلوب الذي يستطيع المعلم أن يتلاءم به مع مجموعات من التلاميذ غير متجانسة في القدرات ولذلك نجد أن المعلم الناجح هو الذي يستطيع أن يوصل المعلومة بطريقة علمية صحيحة سواء عن طريق مدخل الاكتشاف أو أسلوب حل المشكلات أو المدخل التجريبي أو التاريخي أو المحاضرة .

نشاط :

عنوان النشاط : الجاذبية

الغرض من النشاط : إثارة الفكر وتنمية القدرة على الملاحظة لخلق جيل من العلماء .

❁ اذا كان موضوع الدرس الجاذبية وكانت المشكلة ما أثر الجاذبية على حركة الكون ؟

❁ حدد من مكتشف الجاذبية بالاعتماد على تاريخ الحالة ؟

❁ تصور اذا كان العلماء لم يتوصلوا الى الجاذبية فهل كان في إمكان العلم تطوير برامج للفضاء ؟ ولماذا ؟

❁ هل تتوقع أن أحد علماء العرب في العصر الحديث وضع تصنيفاً كاملاً لانواع الصخور وطبقات الأرض في العالم ؟

❁ أذكر تاريخه كيف تصبح عالما للفضاء في العصر الحديث ؟

الفصل السابع

التكنولوجيا وتدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير

أساليب حديثة في التدريس

لقد تم عرض بعض الأساليب السائدة في تدريس العلوم حيث يقوم المعلم بالدور الرئيسي في عملية التعليم .

وقد ظهر في السنوات الأخيرة العديد من أساليب التعليم التي تحاول التغلب على بعض المشكلات في التدريس ، ففي الحقيقة أن هناك العديد من الأسباب التي تدعونا الى البحث عن أساليب جديدة في تدريس العلوم بعضها نابع من طبيعة التطور العلمي والاجتماعي المعاصر وبعضها ناتج عن الظروف المحيطة بمهنة التعليم في الوقت الحاضر ، وهذا الفصل محاولة لمناقشة العوامل التي تدعونا الى التفكير في أساليب جديدة لتدريس العلوم في مدارسنا ، وعرض لبعض الاتجاهات التي بدأت في بعض الدول المتقدمة .

الأسباب التي تدعونا الى الأخذ بأساليب جديدة في التدريس :

1- اعتبار التعليم ضرورة اجتماعية ، وينبغي أن يتاح لكل فرد . فالبناء الاجتماعي والسياسي والاقتصادي للمجتمعات الانسانية أصبح يعتمد على درجة تعليم أفراده . ولقد أدى ذلك الى سعي كل مجتمع الى نشر التعليم بين أفراده واتاحة الفرصة للجميع ، وعلى الرغم من الزيادة الكبيرة وقلة المباني التعليمية كان لابد من البحث عن أساليب جديدة للتعليم يمكن عن طريقها تعليم أعداد كبيرة من التلاميذ فظهرت أساليب التعلم الذاتي التي عن طريقها تعلم أعداد كبيرة من التلاميذ ، فظهرت أساليب التعلم الذاتي التي تهيء للتلاميذ فرص التعليم دون الاعتماد على المعلم مثل التعليم المبرمج والحقائب التعليمية ، كما ظهرت الأساليب التي تستخدم وسائل الاتصال كالاذاعة والتلفزيون وأسلوب تحليل النظم التي تحاول معالجة النقص في أعداد المعلمين ونقص الوسائل التعليمية ، واستخدام الكمبيوتر في التدريس والطرائق العلمية والذي يسهم في تنمية التفكير والاعتماد على الأنشطة التعليمية التي تسهم في تنمية المهارات العلمية وتنمية التفكير العلمي باعتبار ذلك من أهداف تدريس المواد الدراسية ، وازدادت أيضاً أساليب التعلم بالمراسلة . وبدأ هذا العام تنفيذ برامج الجامعة المفتوحة في مصر منذ عام 90 / 1990 حيث لا تكون هناك حاجة الى تواجد المتعلمين في المدرسة أو الجامعة وبهذا يمكن التغلب على مشكلات البعد المكاني أو عدم التفرغ للدراسة في أوقات منتظمة .

2- ظهور مفهوم التعليم المستمر كضرورة يحتمها التطور المتزايد في المعرفة الانسانية وتطبيقاتها كما وكيفا يجعل من أي تعليم نظامي مهما طالت مدته غير كاف لتكيف الفرد مع هذا التغيير المستمر ومن هنا تحولت التربية من كونها إعداد للحياة الى عملية ملازمة للحياة ومع أن تحقيق هذا المفهوم يتطلب إعادة النظر في كيفية الافادة من مصادر التعليم المختلفة وأساليب التعلم الذاتي .

3- تعدد أهداف التعليم مع نقص قدرات المعلمين على تحقيقها . ومن الواضح أن أهداف التعليم في هذه المرحلة قد ازدادت ولم تعد قاصرة على نقل بعض المعارف الى التلاميذ أو تدريبهم على بعض المهارت المحددة وأدى تطور العلوم الى اكتشاف العديد من العوامل التي ينبغي أن تراعى في عملية التربية وبذلك ازدادت مهام المعلم في ابتكار أساليب جديدة حتى يتلاءم مع التطور الحادث في العصر وعلى سبيل المثال لم يعد المعلم قادراً على العناية بالفروق الفردية بين التلاميذ وتشجيع المتفوقين والعناية بالمتأخرين دراسياً تحت ظل أساليب للتعليم تضع نقل المعرفة الى تلاميذه محوراً لاهتمامه ، ومن ثم ظهرت المحاولات الجديدة في أساليب التدريس لمساعدة المعلمين على تحقيق اهداف التعليم وفي نفس الوقت تخفف عنهم عبء المهام المسندة اليهم ، وعلى سبيل المثال يخفف التعليم بالكمبيوتر أو الحقائب التعليمية عن عبء نقل المعرفة مما سوف يتيح الفرصة للمعلم بضرورة الاهتمام بأهداف أخرى مثل التدريب على حل المشكلات والعناية بالفروق الفردية بين التلاميذ ، ويوجد جانب آخر وهو نقص كفاية المعلمين في القيام بالمهام التعليمية وهذا النقص ناتج من أمرين : عدم قدرة أجهزة إعداد المعلمين وفقا للمستوى المرغوب والأمر الثاني أن كثيراً من المواقف التعليمية تعد جديدة بالنسبة للمعلم والمتعلم نتيجة التطور العلمي المعاصر ، فهناك العديد من المعارف والمهارات التي لم يسبق للمعلم تعلمها ، ولكن تطور المناهج الدراسية يقتضي الاهتمام بها ولهذا أصبح من الواجب الاستعانة بأساليب جديدة في التعلم تعالج نقص كفاية إعداد المعلمين وتعينهم على مواجهة المواقف التعليمية الجديدة ولعل استخدام التلفزيون في التعليم يعد أحد الأساليب المستخدمة لمواجهة هذه المشكلات .

4- الافادة من التقدم العلمي المعاصر فهناك العديد من المفاهيم الجديدة في مجال التعليم أوضحتها البحوث العلمية في مجال التربية .

اذا كانت العوامل السابقة تدفعنا الى البحث عن أساليب جديدة في التعلم الاأننا نؤكد قبل هذه الأساليب أن دور المعلم لم ينته بل ان فاعلية هذه الأساليب تتوقف الى حد بعيد على مستوى وعي المعلم بها وبحدودها وعلى قدرته على الإفادة في تحقيق أهدافه .

استخدام منهج تحليل النظم في التدريس

يشهد هذا العصر تطوراً هائلاً في المعرفة والتقدم العلمي والتقني وقد أدى الى تحديات واجهت التربية واستدعت إحداث العديد من التغيرات شملت بنية التربية وأساليبها ووسائلها وطرق تقويمها والتحول من التعليم للتعلم ومن المعلم للطالب ومن التعليم الجماعي الى التعليم الذاتي ومن التخطيط غير النظامي للتخطيط بأسلوب النظم ومن الكتاب المدرسي الى مصادر التعلم ومن التعليم خلال المدرسة الى التربية المستمرة ومن الوسائل المعينة الى التطبيق المنظم للمعرفة في مجال معين ، يشمل مفهوم التقنيات التربوية والأجهزة Soft ware Hard ware يدخل في هذا الاطار أجهزة التلفزيون والراديو وأدوات التعليم الالكترونية التي دخلت حديثاً الى غرفة الدراسة وأجهزة الاتصال والمواد الأخرى لتعزيز عملية التعليم .

مفهوم تكنولوجيا التربية :

أ- الوسيلة التي نتجت عن قدرة الأتصال المستخدمة في أغراض التعليم .

ب- عملية منهجية نظامية لتخطيط وتصميم وتقويم عمليات التعليم والتعلم في ضوء أهداف محددة .

فهل تكنولوجيا التربية هي الأجهزة والأدوات والوسائل التعليمية المستخدمة في التعليم ؟ هل بالامكان عزل مفهوم تكنولوجيا التربية عن معطيات التكنولوجيا التي تتمثل في المنتجات والأجهزة والأدوات المستخدمة في التعليم ؟ هل هي منتج أم عملية .

فالتكنولوجيا : هي التطبيق المنظم للمعرفة والعلوم الأخرى المنظمة في مجال معين أوالتطبيق العلمي التي تتعلق بالعلوم الطبيعية بهدف الحصول على نتائج عملية محددة .

يمكن استنباط هذه المفاهيم للتكنولوجيا في :

1- أنها الجانب التطبيقي للمعرفة والنظريات العلمية لتحقيق أهداف محددة .

2- أنها تتم بأسلوب النظام .

3- أنها عملية أو أسلوب تنظيم وليست ناتجا أو أجهزة حديثة .

4- أنها تشمل كافة عناصر النظام .

5- أنها تؤكد على المردود والعائد الاقتصادي .

النظام : System

مجموعة من العناصر المترابطة والأنظمة الفرعية التي توجد بينها علاقات تتفاعل وتؤدي لتحقيق هدف محدد .

وفكرة النظام مبنية على النظرة الكلية التي ينظر فيها للنظام بمكوناته وعناصره كوحدة شاملة متكاملة واعتبارها كل عنصر جزءاً من كل وجميع الأجزاء والعناصر وحدة واحدة وليست منفصلة عن بعضها ووجود علاقات تفاعل بين هذه العناصر تؤدي لتحقيق هدف محدد .

تحليل النظام : System analysis

فهو اجراء لوصف النظام بالكامل بما في ذلك عناصره ومقوماته وعلاقاته وعملياته في تحقيق أهداف محددة فهو يشمل إجراءات التحليل والتنظيم في آن واحد ويشير الى جود علاقات وتفاعل متبادل بين أجزاء هذا النظام ومكوناته من جهة وبتطبيق ذلك على النظام التربوي يتضح أن تحليل النظم طريقة عملية لدراسة جميع مدخلات العملية التربوية وتنظيمها بصورة دقيقة ويشمل ذلك الطالب والمدرس والمناهج والكتب والوسائل بهدف تنظيم هذه العناصر لتحقيق أعلى مستوى ممكن من الأدوار .

نظام التدريس :

مجموعة متكاملة من الطرق والوسائل والمعدات والمعلمين التي تشترك في أداء الوظائف اللازمة لتحقيق غرض تدريسي أو أكثر على نحو فعال ويتم التدريس بأسلوب النظام وفق المراحل التالية :

1- تصميم الدرس .

2- تنفيذه .

3- تقويمه .

تشمل مرحلة التصميم والتخطيط :

1- تحديد الأهداف العامة .

2- تحليل خصائص المتعلم .

3- تحليل المحتوى من حيث المعلومات والمهارات والاتجاهات التي يكتسبها المتعلم والأهداف ونواتج التعلم المطلوب تحقيقها .

4- دراسة البدائل ومصادر التعلم والوسائل التعليمية المتاحة واختيار ما يناسب الموقف التعليمي ومنها تحديد طرق التدريس التي تلائم خصائص المتعلم وتحديد الدرس بعد ذلك يتم تنفيذ الدرس ثم تقديمه في ضوء الأهداف التعليمية المحددة .

وأصبح إتباع إستراتيجية وتصميم التدريس بصورة منظمة تتبع خطوات محددة وأسلوبا معينا من التيارات الحديثة في تطوير المناهج وأساليب التدريس .

تصميم التدريس :

التدريس عبارة عن عملية تفاعل متبادل يحدث بين التلاميذ والمعلمين وعناصر البنية المختلفة التي يهيئها المعلم للتلاميذ من أجل إكسابهم المعلومات والمهارات والسلوك والاتجاهات التي ينبغي تحقيقها في فترة زمنية محددة تعرف بالدرس

وفي هذه العملية يستخدم المعلم أساليب وطرقاً عديدة ولكن هذه الأساليب والطرق المستخدمة لا تبدأ أثناء قيامه بالتفاعل الفعلي مع طلبته أثناء الدرس بل لابد أن يسبقها شيء من التهيئة والاعداد مهما اختلفت درجته من الدقة والعناية ونقطة الانطلاق في تطوير أساليب التدريس بصورة عامة .

ولهذا يصبح لعملية التدريس مفهوم أوسع يعبر عن عملية إستخدام بيئة المتعلم واحداث تغير مقصود فيها عن طريق إعادة تنظيم عناصرها ومكوناتها لتحقيق أهداف مقصودة ومحددة .

والتدريس بهذا المفهوم يتضمن سلسلة من عمليات متعددة العناصر ومختلفة كعملية تحديد السلوك الذي يراد التغيير فيه وعملية تحديد المهام التي يراد للمتعلم القيام بها وكذلك

تحديد مواقف وأساليب للتفاعل وإختيار الوسائل المناسبة ووسائل التقويم بصورة منسقة ومنظمة لتحقيق الأهداف ، وبهذا يكون مفهوم التدريس عبارة عن عملية وضع خطة لاستخدام عناصر بيئة المتعلم والعلاقات المترابطة فيها بحيث تدفعه الى الاستجابة في مواقف معينة تحت ظروف معينة من أجل اكسابه خبرات محددة وإحداث تغييرات من أجل تحقيق الأهداف المقصودة .

يعتبر أسلوب تحليل النظم من الأساليب الحديثة التي استخدمت في التصميم في مجالات عديدة كالمجال الصناعي والمجال العسكري والآن في المجال التربوي .

اسلوب تحليل النظم وتصميم التدريس .

ان اسلوب تحليل النظم عبارة عن اجراء يضع تصميما يصف نظاماً كاملاً بما في ذلك عناصره ومكوناته وعلاقاته وعملياته التي نسعى الى تحقيق أنواع خاصة من الأهداف في المجتمع أو أهداف محددة داخل النظام . والنظام الكامل في اسلوب النظم يتألف من أربعة أجزاء مهمة :

1- **المدخلات :** Input

تمثل مكونات النظام وتشمل العناصر التي تدخل النظام من أجل تحقيق هدف أو أهداف معينة ، وفي تصميم التدريس تكون المكونات العديدة التي ستدخل النظام كالمواد التعليمية وتحديد الأهداف والخبرات والمهارات المتطلبة من الدرس وخلفيات وخصائص المتعلمين .

2- **المخرجات :** Output

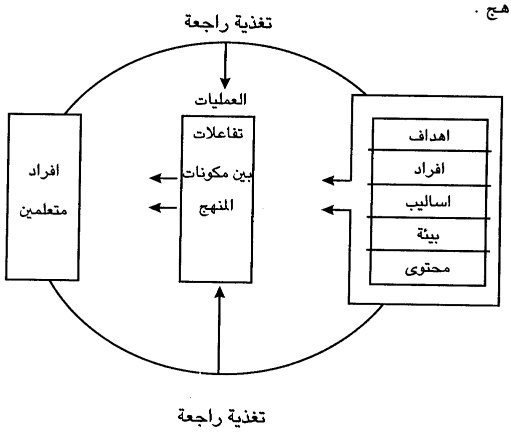
تمثل النتائج النهائية التي يحققها النظام ، وهذه النتائج هي دليل نجاح النظام ومقدار انجازاته ويحتاج النظام هذا الى وحدات قياس ومعايير يحدد بها مدى تحقيق الغايات ، وفي تصميم التدريس سيكون وصف التعلم أو التغيرات المتوقع حصولها في معرفة سلوك وأداء المتعلم وهو مخرجات النظام .

3- **العمليات :** Processes

وهذه تشمل الطرق والأساليب التي تتناول مدخلات النظام بالمعالجة بحيث تأتي بالنتائج التي يراد تحقيقها وفي تصميم التدريس فتمثل هذه العمليات كل التفاعلات والعلاقات التي تحصل بين المكونات التي دخلت النظام .

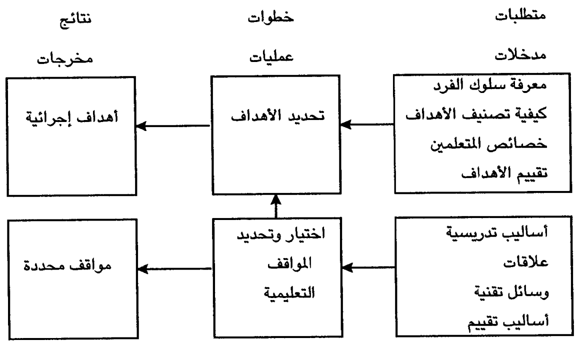
4- تغذية راجعة : Feed back

تمثل المعلومات التي تأتي نتيجة وصف المخرجات وتحليلها في ضوء معايير خاصة وهذه المعايير تحددها الأهداف الخاصة الموضوعة للنظام وتعطي التغذية الراجعة المؤشرات عن مدى تحقيق الأهداف وانجازها وتبين مراكز القوة ومواطن الضعف في أي من الأجزاء الثلاثة الأخرى في النظام وفي ضوء هذه المعلرمات يمكن اجراء التطوير وفي تصميم التدريس تعتمد التغذية الراجعة على النتائج التي يحرزها المتعلمون بعد تطبيق التصميم كنتيجة نهائية ويمكن معرفتها من وسائل التقييم المستخدمة التي تبين لنا مقدار التعلم الحاصل والتعلم الذي لم ينجز أو يتحقق وتصميم التدريس كنظام معين يكون نظاما فرعياً ومن مكونات نظام أكبر هو نظام المناهج .

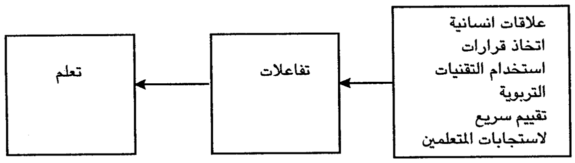

تغذية راجعة
العمليات
اهداف
افراد
اساليب
بيئة
محتوى
تفاعلات
بين مكونات
المنهج
افراد
متعلمين
تغذية راجعة

نموذج يبين أسلوب التدريس كنظام فرعي في النظام الأكبر للمناهج

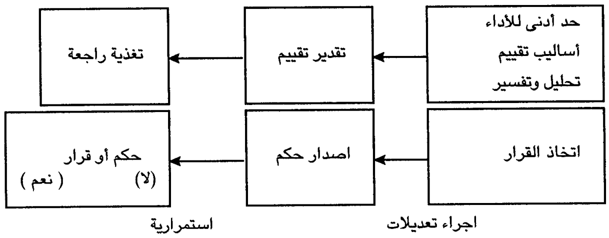
نموذج يمثل مرحلة التصميم


متطلبات
مدخلات
خطوات
عمليات
نتائج
مخرجات
معرفة سلوك الفرد
كيفية تصنيف الأهداف
خصائص المتعلمين
تقييم الأهداف
تحديد الأهداف
أهداف إجرائية
أساليب تدريسية
علاقات
وسائل تقنية
أساليب تقييم
اختيار وتحديد المواقف التعليمية
مواقف محددة

نموذج يمثل مرحلة التطبيق


علاقات انسانية
اتخاذ قرارات
استخدام التقنيات التربوية
تقييم سريع لاستجابات المتعلمين
تفاعلات
تعلم

نموذج يمثل مرحلة التقويم


حد أدنى للأداء
أساليب تقييم
تحليل وتفسير
تقدير تقييم
تغذية راجعة
اتخاذ القرار
اصدار حكم
حكم أو قرار
(لا)
(نعم)
اجراء تعديلات
استمرارية

ولكي يستخدم هذا الأسلوب في تطوير أساليب التدريس في الكليات يجب أن تعمل هذه الكليات على :

1- تحديد الأهداف التعليمية التي يراد تحقيقها في إعداد المدرسين بصورة واضحة ويمكن تشكيل لجان مؤهلة للقيام بهذه العملية .

2- تأهيل أساتذة الكليات في إستخدام تقنيات سواء كانت متمثلة في استخدام الأجهزة والآلات المختلفة في تقنيات التطبيقات للأمور النظرية كاستخدام أساليب النظم وتدريبهم على صياغة الأهداف بصورة واضحة وكذلك على الأساليب الحديثة المستخدمة في تدريب واعداد طلبة كليات التربية .

3- توفير البيئة الملائمة سواء كانت في القاعات الدراسية والمكتبات وفرص التفاعل للأساتذة وطلبتهم داخل الكليات .

4- تكوين وحدة أو مركز للوسائل التقنية الحديثة تتضمن الآلات والأدوات والأجهزة المتعددة وتتابع ما يستجد في هذا الميدان وكذلك توفير الخدمات الضرورية اللازمة في مثل هذا المركز من سهولة إيصالها .

5- البدء بتنفيذ جذري شامل في مناهج الكليات التي مازالت تستخدم المحتوى التقليدي في المواد الاكاديمية والمهنية وما يتبعها من أساليب تدريسية والنظرة المتقدمة الى ما يحدث في مناهج إعداد المعلمين في الدول المتقدمة لتبين لنا أن أساليب التدريس فيها قد تغيرت وتطورت

6- إجراء البحوث والدراسات الميدانية لاثراء الخبرات عن واقع التعليم وخصائص المدرسين والطلبة في ضوء المعايير والقيم السائدة في مجتمعنا وإستخدامها في اجراء التعديلات والتغيرات الضرورية وأنواع المعرفة التي تتضمن في مناهج الكليات .

التلفزيون التعليمي :

يعتبر مركزاً تعليمياً يتعامل مع المشاهدين من الطلاب من خلال عدد من الوسائل البصرية والسمعية وذلك عن طريق ما يقدمه من أفلام ثابتة ومتحركة وخرائط وصور ورسومات ، ويمكن تسجيل ما تقدمه الدائرة التلفزيونية المفتوحة من إرسال عام عن طريق أجهزة الفيديو ، وتشمل برامج التلفزيون التعليمي عدة أنواع أهمها :

1- برامج تعليمية لتقوية الطلاب وتتصل بالمقررات الدراسية.

2- برامج تعليمية ترتبط بمقررات دراسية وتقدم أثناء اليوم الدراسي

3- برامج تعليمية غير مرتبطة بمقررات دراسية معينة ومنها برامج محو الأمية والدورات التدريبية المهنية وبرامج أفلام الكرتون التي تقدم، للأطفال .

4- برامج ثقافية عامة موجهة لجميع المشاهدين في مجالات العلوم والفنون والاداب .

وهي ما تقدمه البرامج العلمية العامة التي تعالج موضوعات تتصل أو لا تتصل بالمقررات الدراسية أو البرامج التعليمية التي توجه للتلاميذ بقصد زيادة فهمهم للمواد الدراسية .

لذلك يجب أن نتساءل الى أي مدى يمكن الافادة من التعليم التلفزيوني في تدريس العلوم وما هي حدود هذه الافادة ؟

استخدام التلفزيون في تعليم المواد التعليمية يمكن أن يحقق غايات متعددة من أهمها :

1- مواجهة النقص في الأجهزة والأدوات والوسائل اللازمة لتدريس العلوم ، فعن طريق التلفزيون يمكن عرض الكثير من التجارب والنماذج والأفلام التعليمية التي قد لا تتواجد في المدارس .

2- رفع مستوى التدريس : فالعرض التلفزيوني الذي يقوم باعداده وتقديمه اخصائيون لا يتوافر مثلهم في المدارس قد يعوض النقص في كفاءة بعض المعلمين بل يسهم في النمو العلمي والمهني ويقدم لهم نماذج لأساليب متعددة في التدريس .

3- العروض التلفزيونية تقدم الأحداث العلمية الجديدة المرتبطة بمادة المنهج وتعرض المقابلات مع قادة العلم في المجتمع وبالتالي توفر للتلاميذ اثراء الخبرات التعليمية .

4- العروض التلفزيومية تعالج بعض الحقائق والمعارف التي تخفف العبء على المعلم وبالتالي تتيح للمعلم فرصة توجيه التلاميذ في عمليات التدريب ومعالجة الفروق الفردية بينهم وغيرها من الجوانب الهامة التي ينشغل عنها المعلم في دوامة شرح المادة العلمية وبالتالي يساعد المعلم على تحقيق أهداف لن يجد وقتاً لتحقيقها .

حدود استخدام التلفزيون في تدريس العلوم :

1- عملية التعليم هي عملية تفاعل اجتماعي لا يتيح التلفزيون نفس الظروف لها فالتلاميذ يقفون من البرامج المقدمة موقفا سلبيا ويقتصر دورهم على مشاهدة البرنامج وتلقي ما يلقى من معارف .

2- العرض التلفزيوني قد يقدم عروضا للتجارب المناسبة ويفيد في توجيه التلاميذ الى كيفية القيام بها الا أن هذا لا يغني عن ضرورة قيام التلاميذ باجراء بعض التجارب بأنفسهم حتى يحققوا أهداف الدراسة المعملية .

3- ان بعض جوانب التجريب في المواد العلمية لا يمكن تحقيقها عن طريق التلفزيون فرائحة الغاز من الأمور الهامة في تجارب الكيمياء فلا يستطيع التلفزيون تقديمها .

4- البرامج التلفزيونية قد تستطيع تقديم الدروس في صورة مشكلات وكيفية معالجتها وفق الاسلوب العلمي للتفكير ، الا أن هذا غير كاف لتدريب التلاميذ على التفكير العلمي بل أن ممارسة التلاميذ لعملية التفكير أمر أكثر أهمية في تحقيق الأهداف .

5- البرنامج التلفزيوني لا يستطيع أن يتلاءم مع الفروق الفردية بين التلاميذ وخاصة في سرعة التعلم .

ولذلك فنحن نخطئ اذا تصورنا أن التلفزيون يمكن أن يحل محل المعلم في عملية التدريس ولكن العرض التلفزيوني ينبغي أن يعد جزءا عضويا من عملية التدريس يدخل ضمن الاطار العام لخطة التدريس ولتحقيق ذلك نصنف البرامج التعليمية الى :

1- برامج للتقويم وهي برامج يقدمها التلفزيون قبل البدء في دراسة الوحدات الدراسية ، وعلى ذلك المثال برنامج تطور الجدول الدوري للصف الثاني الثانوي أو مفاهيم التلوث للصف الأول الثانوي أو برنامج حول النظرية الجزيئية لتركيب المادة في الفيزياء .

2- برامج تدخل ضمن نطاق الدرس ومدة البرنامج من 15 –20 دقيقة حتى يتاح للمعلم أن يبدأ الدرس باعطاء مقدمة عن أهمية الدرس كما تتضمن تحديد بعض الأمثلة التي يمكن الاجابة عنها بعد عرض البرنامج وتهدف هذه البرامج الى :

أ- عرض بعض التجارب التي يصعب القيام بها في المدرسة مثل تحضير الأكاسيد النيتروجينية في وجود التيار الكهربائي

ب- عرض رحلات أو زيارة عملية بموضوع الدرس مثل عرض تحضير الأسمدة الكيميائية في المصانع .

توليد الكهرباء في السد العالي .

ج- عرض آراء بعض العلماء حول موضوع الدرس.

د- عرض بديل لوقائع مضت مثل نماذج للآلات التي استخدمها الانسان قديما وتقديم صور لمستقبل مرتقب مثل حياة الانسان فوق سطح القمر .

هـ- عرض نماذج لعمليات لا يمكن إدراكها بالملاحظة المباشرة .

3- برامج إضافية : تهدف الى انماء الميول العلمية لدى التلاميذ وزيادة ثقافتهم العلمية وتوجيههم الى الأنشطة العلمية المناسبة .

الصعوبات التي تواجه استخدام التلفزيون :

أ- ضرورة معرفة المعلم للبرامج التلفزيونية قبل عرضها وهذا أمر ضروري يتكامل مع عمل المعلم .

ب- ضرورة تنظيم وقت الحصص المدرسية بحيث تلائم الارسال .

أولاً : استخدام الكمبيوتر في التدريس

أدت الثورة العلمية الناجمة عن التقدم العلمي والتكنولوجي في العصرالحالي إلى التقدم في جميع المجالات الثقافية والاجتماعية والاقتصادية ، وأصبحت الحضارة الانسانية المعاصرة تتصف بما تنطوي عليه من تقدم وتعاظم ينفرد به هذا العصر الذي أصبح بحق يطلق عليه عصر التكنولوجيا المتقدمة والانفجار المعرفي وعصر ظهور اختراعات علمية تكنولوجية من بينها » الكمبيوتر « ، ونظرا للقدرات الهائلة التي يمتلكها جهاز الكمبيوتر في تخزين ومعالجة ونشر المعلومات بأسرع وأفضل الطرق لذا شاع استخدامه في شتى مجالات الحياة .

ولقد أدركت وزارة التربية والتعليم في جمهورية مصر العربية بضرورة الاستفادة من الكمبيوتر في العملية التعليمية لذلك بدأت الوزارة في عام 1987 بعمل مشروع قومي لادخال

الكمبيوتر في التعليم قبل الجامعي ويهدف المشروع الى : تخريج طلاب يتمتعون بالمهارة في استعمال تكنولوجيا المعلومات، وخلق وعي متكامل بدور البيانات والمعلومات ووسائل مراجعتها واسترجاعها. ولقد تم إدخال الكمبيوتر الآن في جميع المراحل التعليمية بجمهورية مصر العربية وتدريب جميع التخصصات العلمية والأدبية على استخدام أجهزة الحاسوب حتى يصبح كل معلم على دراية كاملة باستخدام الحاسوب في جميع المجالات التعليمية والتدريبية .

ومن المعروف أن الثورة العلمية والتكنولوجية أدت إلى تغيرات وتحولات وتطورات سريعة في كل المجالات ومنها المجال التعليمي ، فلقد شهد المجال التعليمي تغيرات وتطورات عديدة نتيجة تحديات كبيرة واجهت التربية ومن هذه التحديات :

أ- الانفجار المعرفي : مما أدى إلى ضرورة إعداد الفرد لاستيعاب الجديد في أقل وقت ممكن وبطريقة أفضل .

ب- الزيادة الهائلة في إعداد التلاميذ : مما أدى إلى كثافة الفصول فأصبح من المستحيل أن يراعي المدرس التباين في الفروق الفردية بين تلاميذ الفصل الواحد .

ج- التكنولوجيا المعاصرة : وما تتسم به من تغيرات وتطورات متلاحقة تفرض على جميع المعلمين نظرة جديدة نحو أساليب التعليم بحيث يؤدي ذلك إلى بناء الفرد القادر على مواجهة العصر بأساليب العصر .

وأمام هذه التحديات ظهرت الحاجة إلى استخدام أساليب حديثة في التعليم وتكنولوجيا التعليم أصبحت من المجالات الواعية التي يمكن أن تسهم في هذه العملية ، فالتكنولوجيا بمستحدثاتها المتجددة والمتطورة لها من الإمكانيات ما يسمح بتطوير أساليب ومحتوى التعليم ونشر أكبر قدر من التعليم ، ومن هنا دعت الحاجة إلى استبدال الطرق التقليديه في التدريس بطرق أخرى أكثر ملاءمة لتحقيق أهداف التربية العلمية .

وأدى إلى اتجاهات جديدة في طرق التدريس وأساليب التعلم ومنها تفريد التعليم والتعلم الذاتي تلك التي ترعى الفروق بين الطلاب وتركز على استخدام وسائل تعليمية عديدة ومتنوعة وتهتم بالأنشطة التي يمارسها الطلاب .

ولكي يختار المعلم الوسائل التعليمية عند رسم استراتيجية التدريس التي يستخدمها ، أن يراعي العديد من الاعتبارات منها أن كل متعلم حالة خاصة في حد ذاته وأن يقدم له الخبرات التعليمية المناسبة التي تتضمن المشاركة الإيجابية للمتعلم وأن يختار من أساليب التدريس ما يتيح فرص التعلم الذاتي للطالب الذي يريد أن يتابع التحصيل بمفرده .

ويعتبر الكمبيوتر من الوسائل التعليمية التي توفر بيئة تعليمية ذات اتجاهين ، ففي الوقت الذي يستجيب فيه المتعلم للكمبيوتر بتقويم هذه الاستجابة ، ويقدم معلومات محددة للمتعلم تتفق مع استجابته ، وبالتالي يعتبر الكمبيوتر أداة جيدة يستطيع أن يمارس المتعلم من خلالها نشاطه لكي يتعلم وفق احتياجاته وإمكانياته، ومن ثم يعتبر الكمبيوتر من مستحدثات تكنولوجيا التعلم التي تسمح بتفاعل مثمر مع المتعلم .

الاستخدامات التربوية للكمبيوتر :

كانت الاستخدامات التربويه للكمبيوتر في الستينيات تنحصر في معالجة البيانات والتحليل الرياضي وبعض برامج التدريب على اكتساب المهارات الأساسية ثم قامت الجامعات كما حدث في الولايات المتحدة بإنجازات رائدة في ذلك المجال مما أدى الى اتساع نطاق استخدام الكمبيوتر في التعليم ومنذ ظهور الميكروكمبيوتر في أواخر السبعينيات أصبحت هذه الأفكار متاحة للاستخدام في المدارس خاصة بعد انتشاره في المؤسسات التعليمية ويعد من أهم المجالات الرئيسة لاستخدام الكمبيوتر في مجال التربية ما يلي :

* **الكمبيوتر كمادة دراسية :** Computer Literacy

(التثقيف عن الكمبيوتر) :

خلال الثمانينيات انتشر الكمبيوتر حتى أصبحت الكثير من المجالات والوظائف تتضمن استخدام الكمبيوتر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة فأصبحت معرفة الكمبيوتر وطرق التحكم فيه واستخدامه من المهارات التي تتزايد أهميتها يوما بعد يوم ، ويمكن أن تشمل مجالات دراسة الكمبيوتر كل من مجال الوعي بالكمبيوتر مثل كيفية استخدامه ، وآثار ذلك الاستخدام في كافة مجالات الحياة بما في ذلك تطبيقات الاستخدام المتنوعة والالكترونيات الدقيقة ووسائل حفظ البيانات واسترجاعها ، وكذلك مجال محو الأمية الكمبيوترية مثل كيفية برمجة

الكمبيوتر وعمله . بما في ذلك لغات البرمجة المختلفة وكذلك مكونات الأجهزة وأنظمة التشغيل وتطبيقاتها المختلفة .

(الكمبيوتر كوسيلة تعليمية) Computer - Assisted Instruction (CAI)

يوفر الكمبيوتر وسيلة مطورة لنقل وتوزيع الكثير من المواد التعليمية وذلك باستخدام شبكات الاتصال الحديثة ويتصف الكمبيوتر بالعديد من المزايا والخصائص التي تجعل منه أداة تعليمية فريدة وذات فاعلية من أهمها مايلي :

- يوفر خاصية التفاعل الإيجابي بين كل من البرنامج والمتعلم .
- يوفر اهتماما فريداً بالمتعلم وفقا لاستجاباته الفردية .
- يتيح فرصا كبيرة للتلاميذ للتجريب دون خطورة أو رهبة .
- يلائم مهام التدريب حيث يتصف بالصبر . مما يوفر جهد المعلم لمهام أخرى .
- يوفر آثار دافعية للتعلم خاصة في بعض المواد التي تعتبر صعبة من جانب التلميذ كالرياضيات والكيمياء .
- يلائم الكثير من الاتجاهات التربوية الحديثة مثل التعلم من خلال الاكتشاف .
- يراعي الفروق الفردية من حيث القدرات والمهارات والمستويات المختلفة للتلاميذ .

*** الكمبيوتر كأداة لحل المشكلات :** Problem Solving

- يعتبر اكساب التلاميذ لمهارات وأساليب حل المشكلات من الأهداف التربوية الهامة التي تساعد التلاميذ على التفكير المنطقي والابداعي مما يساعدهم على مواجهة مطالب الحياة الملة وتتضح أهمية الكمبيوتر في ذلك فيما يلي :

- يريح التلاميذ من عبء العمليات الحسابية المعقدة والتي كثيراً ما تعوق تفكيرهم وتوصلهم إلى حل المشكلات .

- إن استخدام الكمبيوتر في حل المشكلات التي تتضمن العديد من المتغيرات يمكن الطالب من تحويل مركز اهتمامه من آليات الحل إلى العلاقات المتضمنة داخل المشكلة مما يسهل حلها .

يعتبر تعلم الطلاب كيفية لغات برمجة الكمبيوتر أسلوبا هاما يتيح لهم تنمية مهارات حل المشكلات ، فالطالب الذي يدرس البرمجة يتعلم كيفية بناء المخططات الانسانية فيتعلم الخطوات التي تؤدي لإنجاز المهام ويعتبر ذلك أسلوبا منهجيا وفعالا لحل المشكلات المركبة والمعقدة .

*** الكمبيوتر كمختبر علمي للمحاكاة** Simulation

تمثل العلوم الحديثة بنموها السريع تحديا هائلا للإمكانات التي تستطيع أن توفرها المدارس والمؤسسات التعليمية المختلفة وذلك مما يبرز الدور الهام الذي يمكن أن يوفره الكمبيوتر للعملية التعليمية ويتضح فيما يلي :

- يمكن استخدام الكمبيوتر كوسيلة لإجراء التجارب المختلفة طالما توفرت برامج تربوية جيدة تلائم ذلك .
- يمكن الكمبيوتر من إجراء العديد من التجارب التي يتعذر إجراؤها في المختبرات التقليدية مثل محاكاة رحلات الفضاء وإقامة محطة فضائية .
- يمكن الكمبيوتر من محاكاة التجارب التي تتطلب التحكم في الكثير من المتغيرات ومعرفة أثر ذلك على الموقف التجريبي مثل التجارب الباهظة التكاليف أو الخطرة مثل محاكاة التفجيرات النووية .

*** الكمبيوتر كأداة للتدريب والمران :** Drill and Practice

يتميز الكمبيوتر بقدرة مرتفعة في مجال التعليم والتدريب على المهارات الأساسية حيث يتبع الآتي :

- يقدم للتلميذ المفهوم الذي تقوم عليه المهارة الأساسية .
- يتيح للتلميذ فرص التدريب والتكرار حتى يتمكن من فهم اكتساب المهارات .
- يضفي الطابع الشخصي حيث ينادي التلميذ باسمه ويقدم له التمرينات والإرشادات .
- يوفر إمكانات تشجيع وتحفيز التلميذ للتعلم مثل استخدام الألوان والرسوم المتحركة والمؤثرات الصوتية والموسيقى .
- يستطيع الكمبيوتر أن يقوم بدور المدرس الخاص لما يتميز به من صبر وجلد على العمل.

* **الكمبيوتر كآلة حاسبة :** Scientific Calculator

يتميز الكمبيوتر بقدرته الفائقة على إجراء العمليات الحسابية الضخمة فالعمليات التي كانت مستحيلة في الماضي بسبب استغراقها لوقت طويل جدا أصبحت ميسورة جداً باستخدام الكمبيوتر وبذلك يمكن استخدام الكمبيوتر في قاعات الدراسة في العديد من الأمور منها :

- استخدام الكمبيوتر كحاسب قوي وسريع للمساعدة في إجراء العمليات الحسابية الطويلة والمعقدة وحل المشكلات الصعبة في العلوم المختافة .
- يسهل الكمبيوتر بسرعة المسائل الحسابية الكبيرة والتوصل إلى الأسس التي تؤدي إلى حل سلاسل المعادلات .
- استخدام الكمبيوتر في إجراء البرامج التحليلية في شتى مجالات الحياة مثل الأعداد والتحليل الاقتصادي وغير ذلك .

* **الكمبيوتر في الإدارة المدرسية :** Computer - Assisted Management (CAM)

تتزايد الحاجة ألى استخدام الكمبيوتر في المدارس سواء في قاعات الدراسة أو الوظائف والأعمال الادارية حيث يمكن للكمبيوتر أن يؤدي المهام التالية :

- حفظ سجلات العاملين ووظائف العمل المكتبي وطباعة القوائم المختلفة والجداول المدرسية بالإضافة إلى حفظ سجلات درجات التلاميذ وكل ما يتعلق بالمكتبة وإعداد قوائم الكتب والميزانية وسجلات المراسلات .
- حفظ سجلات التلاميذ وإعداد التقارير المطبوعة عن التقدم الذي يحققونه في المواد المختلفة .
- إعداد وطباعة مجموعات المسائل وأسئلة الامتحانات وإعداد الوثائق باستخدام برامج معالجة الكلمات .

* **الكمبيوتر كأداة للرسم** : يوفر الكمبيوتر إمكانيات دقيقة ومتعددة للرسم والتلوين مما يجعله وسيلة ملائمة لتنمية التذوق والإبداع الفني حيث له القدرة على توليد الأشكال والألوان كما يتيح للتلميذ إمكانية تغييرها بسرعة وذلك مما يشجع التلميذ على ممارسة التجريب

ومزاولة الإبداع كما أنه يمكن التلميذ من تخزين واسترجاع الرسوم المختلفة في أي وقت وكذلك تعديلها وتطويرها .

* الكمبيوتر كآلة موسيقية :

يستطيع الكمبيوتر إصدار مجموعة من الأصوات المتزامنة المتناسقة مما يجعله أداة ملائمة للعزف والتأليف الموسيقى وكذلك تدريس النظرية والمفاهيم الموسيقية وبالإضافة إلى ذلك فانه يمكن عرض النوت الموسيقية على الشاشة أثناء العزف مع إمكانية تعديل سرعة الأداء (التمبو) ودرجة الصوت ويتيح تقديم التدريبات الموسيقية المختلفة وغير ذلك من النواحي الفنية الدقيقة.

11- الكمبيوتر كميدان للألعاب التعليمية : Educational Games

لاحظ علماء التربية أن التعلم عن طريق اللعب هو وسيلة تربوية ذات فاعلية كبيرة في التعليم فالأطفال يقبلون بحماس على اللعب ومن خلال ذلك يتعلمون من اللعب مع الكمبيوتر إذ يحفز وينمي لديهم مهارات حل المشكلات واتخاذ القرارات ويزيد من قدرتهم على التركيز ويشحذ خيالهم فممارسة الألعاب التعليمية يحقق فائدة الترويح والتعليم في نفس الوقت وذلك لأنه يدخل عناصر العفوية والمرح على عمليتي التعليم والتعلم .

يمكن استخدامه في تنمية التفكير للطلاب عن طريق :

- استخدامه كمقدمة للدرس لجذب انتباه الطلاب .
- استخدامه خلال الدرس لشرح معلومة بذاتها ، لتوضيح خطوات تجربة من خلال تغذية الكمبيوتر بمختلف الاحتمالات والتساؤلات التي يمكن أن تطرأ على ذهن الطالب ، أو احتمالات الصواب والخطأ في الأداء فيفيد في الجانب المعرفي ، ويحذر وينذر في جانب الزمن والأمان .
- استخدامه كخاتمة للدرس لعرض ملخص لأهم نقاطه ، أو إيجاز النتائج بعد شرح الموضوع ، أو تحديد الهدف العام من الدرس .
- استخدامه في عملية التقويم ، كما يمكنه أن يقوم بشرح الدرس كله من خلال عرض مجموعة أسئلة وإجاباتها ، ويمكن أن يكون التقويم في الدرس كاملاً أو في جزء حسب رغبة المعلم والطلاب .

إستخدام الكمبيوتر في تدريس العلوم لتنمية التفكير :

يمكن أن يأخذ الكمبيوتر في تدريس العلوم الصور التالية :

- **الكمبيوتر كمختبر** : يمكن أن يقوم الكمبيوتر بعرض خطوات متكاملة ودقيقة للتجارب المعملية ولعمليات التشريح ، ويعرض كل ما يمكن أن يقوم به المختبر في مختلف مراحل التعليم ، ويتوقف هذا على توفر البرامج وجودتها تربويا وفنيا ، ويواجه بذلك عجز إمكانيات المختبر وعدم توفر الخبرة في إجراء التجارب ، وتوفير الخدمات ، وعنصر الأمن والأمان للتجارب الخطرة ، وتقديم الخبرة البديلة كمقدمة لتعلم المهارة المعملية بكل جوانبها .
- حل المشكلات : من خلال عرض مشكلة عملية ، وطرح بدائل الحل ، يقدم الكمبيوتر هنا صحة كل فرض من خلال عرض إيجابياته وسلبياته ، حتى الوصول إلى الحل .
- تقديم شكل من أشكال الخيال العلمي : في صورة رسوم متحركة أو افتراضات لحوادث في الطبيعة مثل تداخل المجرات أو تصادم النجوم أو دخول شهب ونيازك إلى جاذبية الأرض أو قيام حروب وصراعات بين كائنات مختلفة وتتبع نتائج كل منها .
- المحاكاة : ومن أمثلتها تقديم التفاعلات الكيميائية التي يستحيل إجراؤها مثل التفاعلات النووية وتقديم صور إليها مثل الشمس ، ولعل ما قدمته شبكة CNN باستخدام الكمبيوتر أثناء حرب الخليج من عرض حي للمعارك الحربية يقدم مثالا واضحا على ذلك.

5- الألعاب التعليمية : تمثل بتقديم وجبة غذائية لفرد ما مع تحديد وزنه وطوله وعمره وعمله ، يمكن للكمبيوتر تحديد صلاحية الطعام أو ماذا يضاف أو يحذف منه ليصبح صالحا ، ثم ننتقل إلى ما يحدث للطعام حتى يمتصه الجسم ويستفيد منه ، أو عرض عناصر كيميائية، وأعدادها الذرية ، وتحديد نوع الروابط التي يمكن أن تتم بين بعضها ، ورؤية طريقة تكوين الروابط .

6- تقديم أشكال وحوادث عملية لم نرها : كما ذكر Charles

سيأتي وقت يخبرنا الكمبيوتر عن الكائنات الحية – كيف نشأت – وسيخبرنا عن كائنات لم نرها وعن طريقة حياتها.

مميزات استخدام الكمبيوتر ودورها في تنمية التفكير :

يمكن تلخيص وإجمال مميزات استخدام الكمبيوتر في العملية التعليمية على النحو التالي:

1- إن استخدام المعلم للكمبيوتر في داخل الفصل (التدريب والمران) يوفر له بعض الوقت الذي يمكنه من بذل المزيد من العناية الفردية المبدعة لمن يحتاج لذلك من طلاب أو علاج نواحي القصور والضعف عند البعض الآخر .

2- يحقق الكمبيوتر الكثير من الاتجاهات التربوية البناءة مثل التعليم عن طريق الاستكشافات فالتعليم من خلال المشاهدة والاستكشافات من الأمور التي تدعمها فلسفة التعليم في عصرنا الحالي ، ولاشك أن الفضول والرغبة في الاستكشافات تحفز القدرة للتعلم المتجدد.

3- ينعم كل من يتعامل مع الكمبيوتر بخاصية التفاعل الايجابي بين الكمبيوتر والإنسان الذي يستخدمه وهو بذلك يتخلف عن علاقة المشاهد بالتلفزيون حيث يكون موقف المشاهد موقفا سلبيا .

4- إن برامج الكمبيوتر إذا ما تمت بالعناية اللازمة يمكنها أن تنمي مستويات عليا من التعلم لدى الطلاب .

5- لقد أثبتت التجارب أن الكمبيوتر يعتبر قوة حافزة هائلة للدارس ويحرص المدرسون على استثمار هذه الخاصية إلى أقصى حد وخاصة في مجال بعض المواد التي كانت تعتبر في الماضي مواد صعبة ، ولعل السبب في إنجذاب الدارس للكمبيوتر هو إحساسه أنه يتعامل مع صديق ينفذ جميع الأوامر ويلعب معه أيضا .

6- يوفر الكمبيوتر للطلاب فرصاً للتجريب والمغامرة دون خوف أو رهبة ففي التعامل مع الكمبيوتر يتحرر الطلاب من الخوف وما يسببه من كبح رغبتهم في الانطلاق نحو استكشاف آفاق جديدة وتحقيق إنجازات متطورة . إن خشية ارتكاب الأخطاء والتعرض للتوبيخ أمر لا وجود له في التعامل مع الكمبيوتر في مجال التعليم والتعلم .

7- يقدم الكمبيوتر العناية الفردية لكل من يستخدمه من خلال التفاعل المتبادل وهو بهذا يحقق ركنا أساسياً من أركان التربية لا يستطيع الكثير من المعلمين تطبيقه في الفصل الذي يتزايد فيه عدد الطلاب.

8- يلعب الكمبيوتر دوراً هاما في مراعاة الفروق الفردية من حيث القدرات والمهارات والمستويات المختلفة للدارسين ، إذ يستطيع كل طالب أن يسير في دراسته بمصاحبة الكمبيوتر بالسرعة التي تتيحها له إمكانياته الذهنية والتحصيلية ، فالكمبيوتر يسلم القيادة في عملية التعليم للطالب نفسه فيما يساعد على دعم الثقة بالنفس وفتح المجال أمام التحصيل والنمو .

9- الكمبيوتر آلة لاتحس بالتعب كما تتميز بالصبر ، لذلك يفسح الكمبيوتر المجال بالتدريب فترات طويلة .

مميزات الكمبيوتر التي شجعت على إدخاله التعليم الثانوي هي كالتالي :

- يربط النواحي النظرية بالتطبيق العملي : فالعمل بالكمبيوتر يماثل العمل داخل المعمل حيث يقوم الطالب بإجراء التجربة ومناقشة نتائجها ، كما أنه يمكن للمتعلم أن يعدل في البرنامج إلى أن يحصل على إجابة مرضية ، العملية التعليمية متطورة تتم على خطوات يمكن تعديلها وتنقيحها .
- يقدم فرصا تعليمية جديدة للطلاب المعاقين إعاقات جسدية فيقدم لهم البرامج التي تتفق مع قدراتهم واستعداداتهم .
- يقدم برامج خاصة للطلاب المتميزين تشجعهم على تطوير إمكانياتهم وقدراتهم العقلية .
- يقدم تعليما يتفق مع حاجات المتعلم حيث يقدم العديد من البرامج التي تلبي حاجات المتعلم مثل برامج معالجة البيانات والنظم القيادية .
- يشجع على فتح الحوار مع المتعلم ويزوده بتغذية فورية بعد كل استجابة .
- مميزات الكمبيوتر أنه يحقق كثيراً من الأهداف التربوية المعرفية والوجدانية ويعطي النفس حركية ممثلة في الجوانب الآتية :

أ- الجانب المعرفي : تكمن القوة الحقيقية للكمبيوتر في تدريس المناشط المعرفية التي تتطلب مستويات المعرفة العليا مثل : التحليل ، التركيب ، التقويم ، حل المشكلات .

فمهارة البرمجة على الكمبيوتر وكتابته بلغة الكمبيوتر ثم التصحيح والتقويم .

ب- الجانب الوجداني : إن استخدام الكمبيوتر في التعليم يعطي للطلاب فرصة التحكم فيما يتعلمون والطريقة التي يتعلمون بها.

جـ- كما أن العمل على هذه الآلة ممتع ومشبع لرغبات الكثير من الطلاب وهو يبعد الطلاب عن الجدران الأربعة في حجرة الدراسة بإعطائهم قدرا من الحرية الشخصية التي تظهر في اختيار مصادر التعلم والبرامج التي تساعد على التعلم .

د- الجانب النفسي والحركي : يساعد الكمبيوتر على اكتساب المهارات الحركية الخاصة به مثل عمليات الإدخال والإخراج وتشغيل مختلف الأجهزة المرتبطة والمتعلقة بالإضافة إلى الكتابة على لوحة المفاتيح .

نواحي القصور في تنمية الكمبيوتر في العملية التعليمية :

بالرغم من النجاح المتوقع من دخول الكمبيوتر في المدارس إلا أن له بعضا من نواحي القصور منها مايلي :

1- ضرورة المعرفة المسبقة بتشغيل الجهاز والبرامج وارتفاع أثمانها .

2- ضرورة وجود مهارات لغوية مناسبة (الانجليزية مثلا) .

3- قلة البرامج التربوية المقننة التي يمكن استخدامها تعليميا .

4- تخوف البعض من العجز عن تشغيل الحاسبات .

5- تعدد أنظمة الحاسبات وتباينها وصعوبة التعريب لكثير من البرامج ، وارتفاع أثمانها.

6- مشكلة التقبل وتكوين الوعي في علاقة الكمبيوتر بمستوى التعليم ونوعيته ، وعدم وجود سياسات واضحة في مجال الكمبيوتر ، ودور الخلفيات الثقافية .

7- قلة المدارس التي توجد بها أجهزة كمبيوتر ، وعدم توافر الكوادر الفنية اللازمة لتشغيلها.

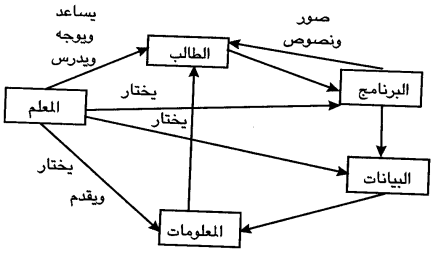
8- اقتصار العرض المناسب على الصور والألوان ، إلا أنه لا يعطي وصفا صوتيا مع البرامج (يمكن أن يعطي صوتا موسيقيا فقط) .

9- تأثر الأجهزة بالعوامل البيئية (المناخ - الرطوبة - الصدمات الميكانيكية والكهربائية - الغبار) .

دور المعلم في الفصل مع وجود الكمبيوتر في تنمية التفكير :

قد يظن البعض أن استخدام الكمبيوتر سيقلص دور المعلم داخل الحجرات المدرسية ولكن ما يحدث في الواقع على العكس تماما فقد ازدادت أهمية المعلم في وجود الكمبيوتر فقد أصبح المعلم الشخص الذي يساعدالآخرين على التعلم وليس الشخص الذي يقوم بتعليمهم . كما أن المتعلم أصبح محور أي نشاط تربوي ، ويشترك اشتراكا فعالا في عملية التعلم ليحفظ بما يتعلمه على نحو أكمل مما يحتفظ به من حقائق وأفكار تكون قدفرضت عليه .

ويمكن التعرف على دور المعلم في العملية التعليمية مع وجود الكمبيوتر في الفصل المدرسي من خلال الرسم التخطيطي التالي :



شكل (3)

دور المعلم في العملية التعليمية عند استخدام الكمبيوتر في الفصل :

يتضح من الشكل السابق مدى الدور الكبير الذي يقوم به المعلم عند استخدام الكمبيوتر في داخل الفصل ، فالمعلم يوجه ويساعد ويشرح للطالب درسه ، وهو الذي يختار المعلومات والبيانات ، وهو الذي يختار البرامج المناسبة لموضوع درسه ، أي أن المعلم هو الذي يتحكم في داخل الموقف التعليمي .

أما وجود الكمبيوتر في داخل الفصل يزيد من فاعلية أداء المعلم والتلاميذ معا .

ويضع كولين Collen اعتبارات يجب أن يراعيها المعلم عند تخطيط دروس الحاسب الآلي منها :

- خطط بالضبط ماذا تريد تدريسه وكيف تنوي تدريسه .
- خطط للأنشطة بحيث تناسب جميع مستويات الفصل .
- تجنب الطباعة الكثيرة على الشاشة .
- حاول أن تكون الرسائل التي يطبعها الحاسب على الشاشة مناسبة للتلميذ .
- اضمن التصحيح الفوري للإجابات الخاطئة .
- تجنب التلميحات الواضحة التي تنم عن الإجابة .
- استخدم أقصى إمكانات الحاسب الآلي في التفريغ والتكرار لإعداد الدرس المبني بنجاح على الخبرات السابقة .
- قرر نوع التقويم المناسب .
- جرب البرنامج مع زملائك والتلاميذ للتأكد من أنه يحقق ما تهدف إليه مع التركيز على نواتج التعليم وليس على الإجابة فقط .

في ضوء ذلك :

(نشاط) : كيف يمكن إعداد درس في الكيمياء أو الفيزياء أو الأحياء يعمل على تنمية التفكير للطلاب من خلال استخدام الكمبيوتر ؟

مدخل إلى الطرائف العلمية

الطريفة العلمية هي كل ما يصدر عن المعلم من قول أو فعل من شأنه أن يثير أهتمام تلاميذه ويحدث لديهم عجب ودهشة عن موضوع الدرس ويدعوهم الى التساؤل عن حقيقة القول والسر من وراء ذلك القول .

أهمية الطرائف العلمية

كثيراً ما ينصرف التلاميذ عن المعلم لأسباب متعددة قد ترجع الى :

1- صعوبة المادة التي يتعلمها التلميذ .

2- عدم اشباع المادة لحاجة وميول التلميذ .

3- الرتابة التي يتبعها المعلم عند الترتيب .

هناك وسائل عديدة لجذب إهتمام التلاميذ وإعادة تفاعلهم مع المعلم من هذه الوسائل :

- جعل المادة ترتبط بإهتمامات التلاميذ وبمطالب حياتهم .
- تبسيط تلك المادة بحيث تكون أسهل هضماً للمتعلم .
- تطعيم الدروس بين الحين والحين ببعض الطرائف العلمية .

تعتبر الوسيلة الأخيرة من أهم الوسائل التي تثير إهتمام التلاميذ وتشويقهم وتجذب انتباههم وإن أي معلومة نادرة أو عرضاً مثيراً أو تجربة غريبة يمكن أن تشد التلميذ اليها بحب واستطلاع فتحول ميول التلاميذ الى ميول إيجابية فالميول الايجابية لها أهميتها في إقبال التلاميذ على دراسة العلوم ودوام الصلة بها تحقيقاً للتعلم الذاتي والتعلم المستمر مدى الحياة وهي أساسيات في هذا العصر الذي تتقدم فيه العلوم وتتطور بمعدل يفوق كل تصور .

الميول العلمية ماهي إلا انفعالات وأحاسيس وجدانية يشعر بها التلميذ نحو دراسته للعلوم نتيجة لمروره بخبرات معينة أثناء هذه الدراسة فإذا كانت الانفعالات سارة فإنها تدفع به الى تكوين ميول إيجابية نحو دراسة العلوم ، أما اذا كانت الانفعالات غير سارة فإنها تؤدي الى اكتساب ميول سلبية تجعله يبتعد عن هذا اللون من الدراسة ، وغني عن الذكر أن الميول السلبية تتكون لدى التلميذ عندما ترتبط دراسة العلوم من اللحظة الأولى بمعلم صارم يلقي على مسمعه بمصطلحات معقدة ومعادلات موحشة وقوانين الى الألغاز أقرب ما تكون .

من المهم أن نذكر أن حب التلميذ لمادة معينة أوكرهه يرجع الى عوامل متعددة منها

- طبيعة المادة الدراسية ذاتها.
- طريقة المعلم في التدريس.
- طبيعة المادة هل هي جافة أم واقعية.

بناء على ذلك لو طعم واضعو المناهج الدراسية كتبهم بالطرائف العلمية المختلفة أو اجتهد المعلم في أن يعرض مادته عرضا مثيراً ليحب التلاميذ المادة الدراسية التي يقوم بتدريسها

المعلم لهم .

أنواع الطرائف العلمية

يمكن تصنيف الطرائف العلمية التي يلجأ المعلم الى استخدامها في تدريس العلوم

1- طرائف نظرية وهي عبارة عن معلومات غريبة

- تبدو متنافرة مع الحقائق العلمية المعروفة أو متناقضة .
- تشد المتعلم في ذاته وتمتعه وتحقق له بهجة عقلية .
- تتعلق بأسرار الاكتشافات العلمية .
- تتعلق بسير العلماء وسيرتهم .

2- طرائف عملية وتشمل

أ- عروض مثيرة ب- تجارب مدهشة

شروط الطريفة العلمية

يخطئ من يظن أن الطريفة العلمية يمكن أن تنجح في إثارة إهتمام التلاميذ بموضوع الدرس عندما تعرض أو تجري بأي شكل نظرية أم عملية من أهمية الشروط

1- أن يكون مضمون الطريفة واقعيا وليس خرافياً .

2- أن يكون مضمون الطريفة غريبا وليس جديداً فقط . إذ ليس كل جديد بغريب وإنما يشترط في مضمون الطريفة أن يكون غريباً فعلاً ما أمكن ذلك على سبيل المثال: من كان يعتقد أن العداء التقليدي بين القط والفأر هو عداء مكتسب وليس سلفياً أو غريزياً

3- أن يكون للطريفة عنوان مثير وجذاب يلفت أذن السامع الى متابعتها ويثير فيه عجباً ودهشة .

مثال : بدلا من أن يقول « أرشميدس يحاول تحريك الأرض » يقول « أتحداك أن تزحزح الأرض .... يا أرشميدس »

كلمة التحدي تعني الإثارة ولفت نظر التلميذ لنتيجة هذا التحدي .

4- أن يختار المعلم الوقت المناسب تماماً لالقاء الطريفة العلمية

5- أن يجيد المعلم فن القاء الطريفة ، ولهذا الفن قواعد وأصول يكتسبها المعلم بالخبرة وطول الممارسة ولعل من أبجديات هذا الفن أن يكون صوت المعلم معبراً تماماً عن مضمون الطريفة .

6- يجب الا يفك المعلم الشفرة التي تنطوي عليها بعض الطرائف في نفس الوقت الذي تقال أو تجري فيه وإنما يرجئ ذلك الى وقت لاحق من الحصة في أنواع معينة من الطرائف التي تتطلب تفكيراً علمياً مما يساعدهم على إكتساب مهارات التعلم الذاتي وهو هدف تعليمي .

7- أن تكون الطريفة نابعة من موضوع الدرس نفسه وثيقة الصلة به وإلا تقحم عليه اقحاماً لأنه إن حدث ذلك انصرف التلاميذ إليها وكان ذلك على حساب الدرس .

8- الا تأخذ الطريفة وقتا أكثر من اللازم ويتوقف هذا الوقت على عوامل كثيرة منها مدى خدمة الطريفة لموضوع الدرس وتحقيقها لأهدافه ، ومدى إثارتها لاهتمام التلاميذ وكلها عوامل ترجع الى تقدير المعلم .

مكان الطريفة العلمية في الدرس :

ليس للطريفة العلمية مكان محدد في الدرس ، وإنما يتوقف ذلك على الوقت المناسب لالقائها أو إجرائها .

مقدمة الدرس يمكن الاستفادة من الطرائف العلمية لتقديم كثير من الدروس تقديماً شيقاً يجذب انتباه التلاميذ ويثير اهتمامهم .

أثناء السير في الدرس .

قد يجد المعلم أثناء سيره في الدرس نقصا في استجابة تلاميذه أو فتوراً في تجاوبهم معه، ومن ثم تكون الحاجة ماسة الى طريفة علمية تسدد ذلك النقص وتدعم ذلك التجاوب .

خاتمة الدرس

يمكن للمعلم بعد الإنتهاء من تدريس دروس معينة وبعد أن يكون الإجهاد قد استولى على تلاميذه من جراء بعض المفاهيم الجافة والقوانين المجردة والمعدلات الموحشة التي تتضمنها هذه الدروس وأن يجدد نشاطهم ويعيد جذب اهتماماتهم عن طريق اثارة الطرائف التي تعتبر

خاتمة الدروس .

صياغة الدرس نفسه في صورة طريفة علمية يمكن صياغة موضوع الدرس نفسه أو تدريس الدرس بأكمله في صورة علمية .

نشاط : صمم الدروس مستخدماً مجموعة من الطرائف العلمية تثير تفكير الطلاب لتلاميذ المرحلة الاعدادية المتوسطة .

ولقد دلت الدراسات والبحوث التربوية على أن المعلمين يحققون أقصى فائدة من العملية التعليمية عندما يشاركون في المشروعات التعليمية كفريق متعاون بدلا من أن يقوموا بمهمة توصيل المعلومات ، وهذا يعني أن يقوم التلاميذ بكثير من المهام والوظائف التي جرت التقاليد على أنها من حق المعلم ولذلك يجب أن يترك للطلاب الأنشطة التي يمكن ممارستها على أن يقتصر دور المعلم على تقديم الارشاد والتوجيه .

الفصل الثامن

تدريس العلوم ودور الوسائل التعليمية في تنمية التفكير

مقدمة :

هناك كثير من الوسائل المستخدمة في نقل المعارف للتلاميذ أوتدريبهم على المهارات المرغوبة أو أساليب التفكير وغيرها من أهداف العلوم ، وتتفاوت الوسائل من اللغة اللفظية الى التجارب العلمية والنماذج والأفلام والمشاهدات الحية وجميعها لازمة للتعليم سواء كمثيرات أو مصادر للمعارف وتكوين المعاني والمفاهيم .

ومع أن القاء المعلم يعد أحيانا وسيلة هامة من وسائل التعليم الا أن له حدوده التي تتطلب الاستعانة بوسائل أخرى وبعض هذه الوسائل قد لا تختلف كثيرا عن الالقاء من حيث اعتمادها على اللغة اللفظية مثل الكتاب المدرسي أو الاذاعة ولكن البعض الآخر يختلف اختلافا جوهريا ، اذ أنه يعتمد على أساليب أخرى للتعبير قد تكون أجدى وأنفع وأكثر كفاية في تحقيق التعليم ، فالعلوم البيولوجية والكيميائية والفيزيائية باعتبارها تعالج ظواهر ترتبط بالمجال الحسي للإنسان تعتمد أساسا على المشاهدات والاحساسات والتجريب والقياس بل ان التجريد في العلم يبدأ وينتهي بالواقع المحسوس .

ولهذا فإن اللغة اللفظية بأوعيتها المختلفة ليست هي الوسيلة الوحيدة لدراسة العلوم ومن ثم سنحاول مناقشة الوسائل المستخدمة في تدريس العلوم ومدى الفائدة منها ولكن اذا أدركنا أن هذه الوسائل ليست الا معينات لتحقيق أهداف تدريس العلوم وأن الاستخدام الواعي لكل منها يتوقف على فهم المعلم الأسس واختيار الوسيلة المناسبة .

وسوف نناقش أولاً دور الوسائل التعليمية في تدريس العلوم

دور الوسائل التعليمية في تدريس العلوم :

لا شك أن الخبرة المباشرة للانسان هي أصل المعرفة فما تحتويه الكتب من معارف ومعلومات وما تعتبر عنه من معاني انما هو نتيجة لتفاعل الانسان المباشر مع بيئته ، من أجل التكيف معها ولكن هناك عوامل وأسباب أخرى والتي لا تجعل من الخبرة المباشرة هي الطريق الوحيد للتعلم ، فقدرات الانسان التي تتمثل في ذكائه وامتلاكه وسائل متعددة للاتصال تمكنه من الاستفادة من الخبرات المباشرة للآخرين دون الحاجة الى تكرارها ، كما نجعله قادراً على تلخيص الوقائع .

لذلك فإن تحقيق دور المعلم في عملية التعلم يتوقف الى حد بعيد على مدى فهمه لنمطية

الاتصال فهو والتلميذ طرفان في عملية الاتصال التي تهدف الى المشاركة في فكرة أو مفهوم أو عمل ما ، وعملية الاتصال تتضمن أربعة عناصر رئيسة :

أ- المرسل : (المعلم في عملية التعليم) .

ب- الرسالة : (الأهداف التي نرغب في تحقيقها) .

ج- المستقبل : (التلميذ) .

د- وسيلة الاتصال (المنهج الذي تنتقل به الرسالة من المرسل) .

من الواضح أننا نهتم بوسيلة الاتصال وهي المنهج ، وفي مجال تدريس العلوم تكتسب هذه الوسائل أهمية خاصة للأسباب التالية :

1 - أ- صعوبة توفير الواقع المطلوب دراسته وعلى سبيل المثال تعلم اخطار القنبلة الذرية أمر قد لا تتوافر له الخبرة المباشرة ، كما أن كسوف الشمس ظاهرة تحدث في أوقات متباعدة لا تتاح للتلميذ دراستها في الواقع .

ب- بعد الواقع في الزمان أو المكان : فدراسة تطور الحياة على الكرة الأرضية لا يمكن أن يأتي من خبرة مباشرة كما أن دراسة استخراج الكبريت من أماكن وجوده لا تتاح له الخبرات المباشرة في مكان الدراسة .

ج- خطورة تواجد الدارس في مجال الواقع فتعريض التلميذ لغاز سام أمر خطير كما أن تعلم التلميذ احداث ماس كهربائي دون وجود وسائل الزمان المناسبة لانعني أنه لا بد إن يتعرض أثناء التعلم لمثل هذه الخبرة المباشرة والخطيرة .

د- كثرة التكاليف والجهد المبذول : فقيام التلاميذ بانتاج سلالات نباتية أو حيوانية لا يمكن تحقيقه لكثرة التكاليف وطول المدة .

2- صعوبة الاستفادة من الوقائع المباشرة ، تنجم هذه الصعوبة من أسباب مختلفة .

أ- سرعة وقوع الظاهرة المطلوب دراستها مثل حركة الأجسام السريعة .

ب- تعقد الواقع بحيث يشمل على تشتت انتباه التلميذ ، فعرض جهاز لا سلكي على تلميذ مبتدئ قد لا يفيده كثيرا .

جـ- صغر أو كبر الواقع عن الحد المعقول ، فأحيانا يكون الواقع صغيراً بحيث لا يمكن دراسته عن طريق الملاحظة المباشرة مثل دراسة تركيب الذرة وأحيانا يكون الواقع أكبر من أن تدرك الدراسة المباشرة أبعاده المختلفة مثل دراسة الكون المحيط .

3- تدريب التلاميذ على التصميم التجريبي : من المعلوم أن العلوم تقوم أساسا على دراسة أثر المتغيرات المختلفة على ظاهرة معينة توصل الى القانون الذي يحك الظاهرة ، ولذا كان هذا أمر يصعب أحيانا دراسته من خلال الواقع مباشرة فقد ظهرت أهمية التجارب العلمية التي يمكن التحكم في متغيراتها ولما كان من أهداف تدريس العلوم تدريس التلاميذ على أساليب البحث العلمي لذا كان من الضروري تدريبهم على تصميم التجارب.

ويبدو من الأسباب السابقة أنه من الضروري الاستعانة في تدريس العلوم بوسائل بديلة عن الواقع مثل الملاحظة المباشرة أو التجارب أو النماذج ولكن يجب الربط بين الوسائل وأهداف تدريس العلوم في النقاط التالية :

1- توفير خبرات بديلة عن الخبرات الواقعية ، أن التطور السريع في العلم وفي الحضارة الانسانية والحاجة الى تطوير المناهج الدراسية بما يتمشى مع هذا التطور من أجل تربية جيل قادر على تطوير الواقع الفعلي ومن هنا يلزم الاستعانة بوسائل توفر الخبرات اللازمة لتتبع التقدم الحضاري والعلمي مثل الرسم والأفلام والصور .

2- توفير المدركات العلمية بصورة صحيحة : الصعوبة التي يواجهها معلم العلوم في ربط المجرد بالمحسوس شرط لازم لتكوين المدرك ، فكلمة يوصله لا تعني شيئاً أكثر من أنها رمز مجرد لجهاز معين ، ولكن اذا ارتبطت هذه الكلمة برؤية التوصيلة أو نماذج تصبح لها دلالة واضحة .

3- التدريب على أساليب البحث العلمي ومهاراته .

4- انماء المهارات العلمية لدى التلاميذ .

5- المساعدة في مواجهة الفروق الفردية بين المتعلمين .

6- جذب الانتباه وتشويق المتعلم وفقا لنظرية الاتصال ، لا يلزم فقط أن يكون محتوى الرسالة.

هاما بالنسبة للمتعلمين بل يلزم أن تكون وسيلة الاتصال قادرة على جذب الانتباه والاحتفاظ بهذا الى أن يتم تحقيق الهدف .

7- توفير الوقت : يرى بعض المعلمين أن استخدام الوسائل التعليمية مضيعة للوقت بالرغم من أن العكس هو الصحيح فعرض جهار معين على التلاميذ يوفر تصورا سليما للجهاز دون الحاجة الى اضاعة الوقت .

وبالرغم من هذا الدور الحيوي الئي تقوم به الوسائل التعليمية في عملية التعليم فاننا ينبغي أن نشير أن هناك حدوداً لاستخدامها حتى لا تعوق ولا تقلل من فاعلية التعلم وتتمثل في:

أ- الابتعاد عن الواقعية : حقا ان الوسائل التعليمية تختلف فيما بينها في الاقتراب أو الابتعاد عن الواقع الفعلي والمشكلة التي نواجهها هنا هي امكانية هذه الوسائل في مساعدة التلاميذ على تكوين صورة ذهنية تطابق الواقع فالتلميذ الذي يرى الطائرة ، الى أي مدى يمكن ان تساعد صورتها أو فيلم عن تخيل حجمها الحقيقي ، ولذا ينبغي أن يدرك المعلم هذه الحدود ويحاول أن يصحح الصور الذهنية الخاطئة للواقع الذي يمكن أن ينجم عن استخدام الخبرات البديلة .

ب- عرقلة التفكير المجرد والابداع والتخيل : قد يؤدي الاستغراق في استخدام الوسائل التعليمية الحسية الى وضع حدود على التفكير المجرد تعوق انماء القدرة على التخيل والابداع ، اننا مع ادراكنا أن العلوم تيسر أمن المواقف والظواهر الحسية الا أنها تصل الى المجردات لتعود مرة أخرى الى الواقع لتغيره في ضوء هذه المجردات التي تتمثل في المفاهيم والقوانين مستخدمة في ذلك قوى التخيل والابداع في الانسان ، لذلك فإن هناك حاجة ماسة لاتاحة الفرصة أمام التلاميذ في أعمال الفكر وتمكين التخيلات والتصورات العقلية وعلى سبيل المثال فإن فهم قانون العلاقة بين المادة والطاقة مثلا يتطلب قدرة على التجريد لا يمكن للوسائل الحسية أن تنميها .

المبادئ العامة لاستخدام الوسائل التعليمية :

لعل المبادئ التالية تفيد المعلم في اختيار وسائل التعليم واستخدامها في تدريسه :

1- ينبغي أن تستخدم أية وسيلة لهدف محدد وأن يحدد التعلم مدى حاجته الى الوسائل أثناء تخطيطه للتدريس .

2- ينبغي أن تكون الوسيلة وثيقة الصلة بما يدرس .

3- ينبغي ألا تستخدم المعينات التعليمية اذا توفرت للتلاميذ حصيلة من الخبرات السابقة التي تمكنهم من تصور وتفسير العلاقات التي تدرس .

4- يجب أن يخطط المعلم لاستخدام الوسيلة ويعد لها .

5- يجب أن يوجه المعلم تلاميذه الى كيفية استخدام الوسائل بطريقة ذكية ويتعلم التلاميذ كيفية الاستفادة من هذه السوائل في التوصل الى الأهداف .

6- متابعة الوسيلة أمر ضروري للتعرف على كونها قد حققت غاياتها أو لم تحققها .

7- ينبغي اختيار الوسيلة في ضوء النظرة الشاملة لقيمتها .

طريقة اعداد الدروس وطريقة اختيار الوسائل :

1- حدد الأهداف السلوكية للدرس :

يتم اختيار وسيلة أو مجموعة وسائل تساعد على تحقيق هدف بعدآخر من الأهداف السلوكية ، لأن الدرس الواحد يتضمن عدة أهداف وهذا يختلف عن الطريقة التعليمية التي ترتكز على اختيار الوسيلة اللازمة لكل درس أو كل برنامج .

2- حدد العمليات التعليمية اللازمة لتحقيق الهدف .

3- حدد الخواص الأساسية للوسائل .

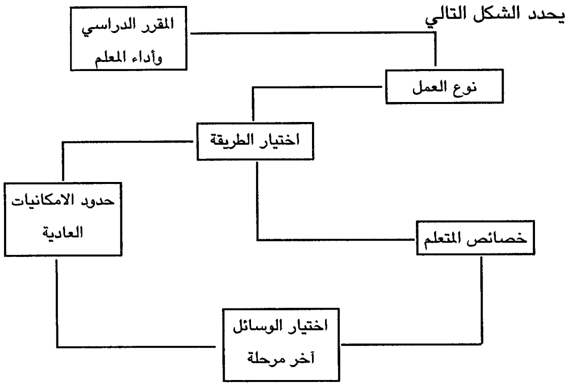
4- حصر قائمة محددة ببعض الوسائل المناسبة .

5- اشترِ أو اصنع الوسائل المناسبة .

6- حدد طريقة التنفيذ والتقويم .

العوامل التي تؤثر في اختيار الوسائل :

يحدد الشكل التالي


المقرر الدراسي
وأداء المعلم
نوع العمل
اختيار الطريقة
حدود الامكانيات
العادية
خصائص المتعلم
اختيار الوسائل
آخر مرحلة

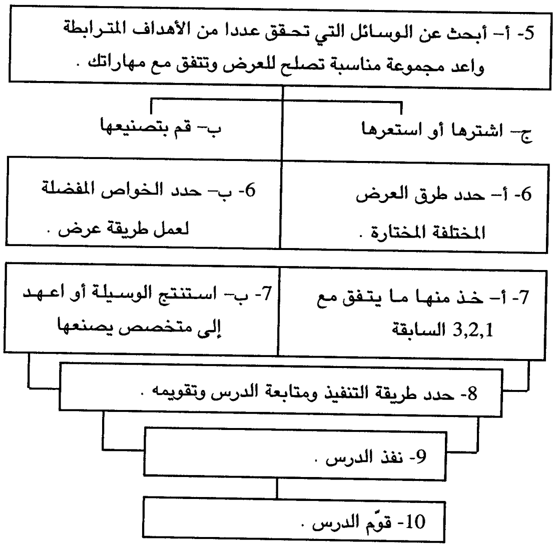
طريقة اعداد الدرس مع التأكيد على اختيار الوسائل

1- حدد الأهداف السلوكية لكل درس .

2- حدد العمليات اللازمة لكل هدف .

3- أ- حدد المثير والقنوات الحسية اللازمة للاتصال .
ب- بين أنشطة الدرس المرغوب في تحقيقها .
ج- بين الأفراد التي لا تناسب التلاميذ .

4- أ- أعدد قائمة بالوسائل المناسبة .
ب- احذف منها كل ما هو غير عملي أو يصعب الحصول عليه
ج- استبعد الوسائل التي لا تناسب التلاميذ .


5- أ- أبحث عن الوسائل التي تحقق عددا من الأهداف المترابطة واعد مجموعة مناسبة تصلح للعرض وتتفق مع مهاراتك .
ب- قم بتصنيعها
ج- اشترها أو استعرها
6- أ- حدد طرق العرض المختلفة المختارة .
6- ب- حدد الخواص المفضلة لعمل طريقة عرض .
7- أ- خذ منها ما يتفق مع 3,2,1 السابقة
7- ب- استنتج الوسيلة أو اعهد إلى متخصص يصنعها
8- حدد طريقة التنفيذ ومتابعة الدرس وتقويمه .
9- نفذ الدرس .
10- قوّم الدرس .

الوسائل التعليمية التي لها فاعلية في تدريس العلوم :

اولاً : المجسمات (الأشياء والعينات والنماذج) :

يحتاج الأمر لدراسة جسم أو جهاز أو عينة من مادة كيميائية الى ملاحظة ودزاسة تركيب الجسم أو الجهاز أو العينة .

والمجسمات هي كل ما يمكن الحصول عليه بابعاده الثلاثة سواء كانت عينة من الواقع الحقيقي مثل مخلوط من عدة عناصر مختلطة ومطلوب فصلها أو نموذجا مجسما مثل نموذج لدينامو أو مولد فان أو نموذجا يعاد فيه تشكيل الواقع أو تعديله أو اختصاره حتى تتضح تفصيلات لا يمكن رؤيتها في الجسم الواقعي مثل نموذج للأوعية الدموية في جسم الانسان .

وفي تدريس العلوم نحن في حاجة الى استخدام الأشياء والأجسام الواقعية وفي حاجة

الى استخدام النماذج المبكرة والصغيرة ، ففي دراسة الصخور نستخدم عينات من الصخور، كما نحتاج الى عمل نماذج مبكرة أو مصغرة لتوضيح التفصيلات للتقليل منها وفقا للغرض الذي يستخدم من أجله النموذج ، واجبا لا يمكن للحواس أن تلاحظه أو تلاحظ الأشياء الدقيقة فيلزم الحاجة الى الميكروسكوب لدراسة الكائنات الدقيقة أو سرعة التفاعل أو التلسكوب لدراسة الأجرام السماوية أو الكواكب البعيدة ، وكما نحتاج أيضا الى التلسكوب لدراسة الأجرام السماوية أو الكواكب البعيدة ،وكما نحتاج الى دراسة التركيب الداخلي للخلية النباتية أو الحيوانية ، ومن هنا نستخدم عمليات التشريح أو التركيب أو اجراء التجارب واستخدام الأجهزة .

أي أن المجسمات هي كل ما يمكن الحصول عليه نتيجة لاعادة تشكيل الواقع أو الشيء الأصلي أو تعديله أو اعادة ترتيبه أو اختصاره باستبعاد بعض عناصره ، كدراسة تركيب جهاز الاستقبال الاذاعي (الراديو ، يتم بصعوبة على الجهاز نفسه أما اذا صنعت أجزاء الراديو على لوحة صارت دراسة التلاميذ لاجزاء هذا الجهاز والعلاقة بينها أوضح وأسهل) ، وبالمثل يستطيع التلاميذ دراسة تركيب المضخة الماصة وعمل نموذج مصغر لها .

مما تقدم يتضح أن المجسمات ضرورية اذا كان الواقع أو الشيء الأصلي صعب الوصول اليه أو معقدا أو خطرا أو غير ظاهر ،

ففي مثل هذه الظروف قد يكون تقليد الواقع أفضل من الواقع نفسه في تحقيق الأغراض التعليمية .

وفيما يلي شرح مبسط لكل من النماذج والعينات والأشياء :

1- النماذج : Models

تقليد مجسم للشيء ذاته ويكون كامل التفاصيل ومبسطاً .

أنواعه :

أ- نماذج الشكل الظاهري : Solid Models

هذه النماذج في الغالب تكون بمقياس رسم ثابت النسب كنموذج للطائرة أو البقرة ، أو الأعراض الظاهرية للجدري .

ب- نماذج القطاعات العرضية : Cross - Soetlon Models

تستعمل لاظهار التركيب الداخلي مثل قطاع عرضي لساق ذو الفلقتين أو في الكلية أو في القلب .

ج- نماذج مبسطة :

تستعمل عندما لا تطلب تفصيلات وافية أو دقيقة عن الشيء مثل الشمس بشجرة ، والأرض ببرتقالة ، والقمر ببلية .

د- نماذج القطاعات الطولية : Sengitudinal Models

تستعمل لاظهار التركيب الداخلي في مكان كالقطاع الطولي في ساق أو منطقة زلازل أو خلية عصبية .

هـ- النماذج المفتوحة : Gutaway Models

مثل نموذج لجسم الانسان أو نموذج لبطارية

و- النماذج المفككة : Models wlth Remnable Palts

تستعمل لبيان العلاقات بين الأجزاء الداخلية مثل نموذج أجزاء العين والأذن .

ز- النماذح الشغالة : Working Models

تبين الوظيفة أو كيفية العمل مثل مضخة الحريق أو الآلة البخارية

خصائص النماذج :

1- للنموذج ثلاثة أبعاد .

2- يصغر الشيء الكبير أو يكبر الشيء الصغير ليصير الحجم ملائم للملاحظة والفحص .

3- مشاهدة الاجزاء الداخلية التي تكون عادة مغطاة أو غير مرئية .

4- تحذف الأمور غير الجوهرية لتبقى الأمور الأساسية فنتمكن من ملاحظتها بسهولة ووضوح .

5- نبرز الأجزاء الهامة ونقلل من الأجزاء الأقل أهمية .

6- يمكن حل أجزاء النموذج واعادة تركيبها .

قواعد استخدام النماذج :

1- التأكد من أن كل تلميذ يستطيع الرؤية .

2 الحذر من التبسيط الزائد .

3- الحذر من أن يكون للتلاميذ مدركات خاطئة عن حجم الشئ الحقيقي .

4- تشجيع التلاميذ على فحص المجسمات .

5- عرض النماذج والأدوات المجسمة حسب الموقف التعليمي .

ثانياً الاشياء المبسطة :

الشيء المبسط نوع من المجسمات إذ أنه يعوض عن الحقيقة والواقع ويعرض في حالة الموضوعات التي يصعب فهمها فيحتاج الموضوع الى تبسيط ، وعلى سبيل المثال تلاميذ المدرسة الابتدائية الذين يتعلمون قراءة الساعة يمكن استخدام ميناء ساعة حقيقية بعقربين حقيقيين وهم بذلك لا يحتاجون الى ترس أو زنبرك لأن كل ما يريدونه هو تحريك العقارب بأنفسهم ليروا تحركها وليدركوا العلاقة بين حركة كل من العقربين وعلاقة الساعة بالدقائق وعلاقة اليوم بالساعات .

أما اذا أراد المعلم أن يبين كيف نوصل أسلاك الكهرباء في المنازل فهو لا يحتاج الى المنازل نفسها إنما يكفي رسم لقطاع رأسي في المنزل على اللوحة ، ويستطيع أن يثبت الأسلاك والمفاتيح على اللوحة ويوصل السلك القادم من مصدر الكهرباء الى العداد ثم الى مفاتيح الإضاءة الحقيقية ومصابيح الكهرباء الحقيقية وبذلك ؛ يمكن أن يبين التوصيلات والعوازل ، وكيف تنتقل الكهرباء من حجرة الى أخرى .

وتستخدم الأشياء المبسطة في تدريس التوصيل على التوالي وعلى التوازي وتوليد الكهرباء بواسطة الدينامو وتأثير زيادة حمولة التيار الكهربائي على المنصهر وكما يمكن استخدام الشيء المبسط عند ما يراد اختصار عمله ليصبح فهمه أيسر .

ثالثا : العينات :

يخضع استخدام العينات لقواعد يقبلها العقل ومن هذه القواعد :

1- يراعى أن تختار العينات التي تناسب الأغراض التعليمية والتي تتمشى مع عقول التلاميذ ومداركهم .

2- المفروض أن تصنف العينات وفق تصنيف مناسب حسب المواد الدراسية أو حسب التصنيفات العلمية .

3- من الواجب كتابة بيانات تفصيلية عن مصادر العينة .

4- تعرض العينة في الدرس في الموعد المناسب وبصورة مقبولة ومشوقة للتلاميذ ومثيرة لانتباههم ويراعى أن تكون الاضاءة مناسبة .

5- اتاحة المدرس لتلاميذه فرصا مناسبة ليفحصوا العينات بأنفسهم ، ويفهموا من شرح المدرس شفويا الفروق بين الفحم الحجري والنباتي والحيواني ، وهذا لا يغني أن يفحص التلاميذ ليدركوا ملمسها ووزنها .

6- عدم تكديس الدرس الواحد بكثير من العينات .

نواحي القصور في العينات : لما كانت العينات لا تمثل الواقع بأكمله إلا أنها انتزعت منه وفصلت عنه فعندما يدرس التلاميذ سمكة بعد اصطيادها من الماء فهذه الدراسة ناقصة لأن وظيفة الزعانف والذيل وعملية التنفس لا تتيسر دراستها على هذا النحو لذلك يلجأ بعض المدرسين الى تدريس هذا الموضوع باستخدام حوض لتربية الأسماك بل أن دراسة الأسماك بالطريقة الأخيرة لا تكتمل الا اذا فحص التلاميذ الخياشيم وعيني السمكة أي أن استخدام العينات في التدريس يحتاج الى تدعيم في كثير من الأحوال باستخدام وسائل تعليمية ، ولما كانت هذه العينات قد انتزعت من بيئاتها فإنه يمكن تعويض هذه البيئات باستخدام مناظر مجسمة وصور فوتغرافية وافلام بقصد زيادة فهم التلاميذ واكمال الحقيقة .

يعترض بعض المعلمين على استخدام العينات في التدريس على أساس صعوبة حصولهم عليها ويمكن الرد على أن عملية اقتناء العينات يمكن أن تبدأ من الموجود والمتوافر في البيئة المحلية وما يمكن جمعه في الرحلات .

بعض العينات التي تلزم في العلوم :

النباتات – الأزهار – الديدان – الفحم – الزيت – المعادن – الأصداف – الصخور

المرجانية – جرس كهربائي – تليفون – خلية كهربائية جافة – مصباح كهربائي .... الخ .

الصور والشرائح :

تستخدم كبديل عن الخبرة المباشرة لكي تسهم في تكوين صور عقلية مناسبة ودقيقة ، وتختلف ألوان الصور كما توجد الصور المطبوعة على شرائح والتي يمكن عرضها على شاشة بواسطة أجهزة العرض .

القواعد الخاصة باستخدام الصور :

1- يجب تحديد الهدف من استخراج الصورة ، هل تستخدم لتوضيح نقطة ؟

هل تستخدم في اثارة الاهتمام أو الاجابة عن سؤال ؟

2- عرض عدد قليل من الصور في كل مرحلة مع الربط بينها وبين موضوعات معينة أو أسئلة تتعلق بالدرس .

3- ينبغي تجنب استخدام صورة صغيرة على مجموعة من الطلاب ، الا اذا كان في الإمكان عرضها على شاشة كبيرة أو تداولها بين التلاميذ .

4- من الأفضل استخدام اسلوب المقارنة بين صورتين مختلفتين فالمقارنة تساعد التلاميذ على التوصل الى التعميمات .

ويمكن للمعلم أثناء عملية التدريس استخدام بعض الصور لاثارة التلاميذ فمثلا لتدريس درس عن مفاهيم التلوث البيئي يستخدم المعلم بعض الصور الخاصة بانبعاث دخان المصانع – عوادم السيارات – القاء الفضلات في الماء ، وعن طريق مناقشة هذه الصور مع التلاميذ في الفصل الدراسي يستطيع التلميذ أن يصل الى مفهوم التلوث .

الرسوم التوضيحية :

هي رسوم بسيطة لا تمثل صورة الواقع وإنما نشرح الفكرة أو نفسرها ونعني بالترتيب العلاقات بين الكل وأجزائه ، وتستخدم الرسوم التوضيحية في مقررات العلوم ومقررات المواد الأخرى ، وتستخدم هذه الرسوم في علم النبات ، حيث تستخدم في شرح قطاعات من أجزاء النبات ، وكذلك في دراسة تركيب الموتور أو الدينامو أو تركيب الذرة ، واستخدام الرسوم

يجدر بالمعلم أن ينتبه الى أنها عبارة عن تلخيص بصري للحقيقة وتبسيط لها ، حيث تركز على الأفكار والحقائق الرئيسة دون الرجوع الى المعالم المميزة ، ومن الطرق التي تمكن المعلم من تحقيق الغرض أن يسبق استخدام الرسم التوضيحي استخدام الشيء الأصلي أو الشرائح أو الأفلام التامة ، ومما يزيد من قابلية التلاميذ لفهم مضمون الرسم التوضيحي أن يشرح الرسم مقترنا بوسائل تعليمية أخرى .

ويوجد نوع آخر وهو الرسوم الخطية الذي يشمل مستويات متعددة تبدأ من الأشكال التوضيحية التي تتميز مماثلتها للشيء الذي نرمز له في عناصر كثيرة مما يجعل فهمها أسرع ، ثم الخرائط التي تحوي خطوطا تمثل بعض العناصر ، ثم الرسوم البيانية والرموز التي تتخلص من كل الخطوط الممثلة للرموز ، وفي تدريس العلوم نحن في حاجة الى استخدام الرسوم الخطية لتحقيق ما يلي :

1- سرعة توصيل الرسالة الى التلميذ فشكل تخطيطي لدائرة كهربائية يوضح بسرعة كيفية تكوين هذه الدائرة ، ورسم بياني عن العلاقة بين حجم الغاز وضغط الغاز يكفي للتوضيح.

2- اتاحة الفرصة للاستجابات والتصورات الحرة ودون وضع قيود على الفكر والتخيل ، فالرسم البياني عن العلاقة بين متغيرين يسمح للتلاميذ بوضع تصوراتهم الخاصة عن امكانية التحكم في هذه العلاقة .

3- توضيح الحقائق العلمية أو الأفكار المجردة بصورة مرتبة ، فخريطة توضيح مناطق الضغط الجوي وعلاقتها بنزول الأمطار تعبر عن كثير من الحقائق التي لا يمكن للتلميذ ادراكها من خلال خبرة مباشرة .

4- توضيح العلاقات أو تسلسل الأفكار أو الأحداث ، فمن مجموعة من الأشكال التوضيحية عن صناعة الأسمدة الكيميائية يدرك التلاميذ عن طريقها الخطوات التي تتبعها عملية تصنيع الأسمدة .

ولكي تحقق الرسوم الخطية أهدافها ، نراعي الآتي :

1- الاشكال التوضيحية والخرائط والرسوم البيانية وسائل لتحقيق غايات معينة ، وهذا يعني وضوح الهدف من استخدامها .

2- يمكن للمعلم الاستعانة بالاشكال التوضيحية والرسوم البيانية المطبوعة في المواقف التعليمية المختلفة .

3- ينبغي أن يكون الرسم الخطي مناسباً لمستوى نضج التلاميذ .

4- ينبغي أن يفهم التلاميذ ما يرمز اليه كل لون وأن يدرب المعلم تلاميذه على ذلك .

الأفلام التعليمية :

تعد الأفلام التعليمية من أكثر الوسائل التعليمية فاعلية فهي تعرض الصور والحركة في نفس الوقت ، كما أنها تقدم الواقعي الحي ، حيث تتلاءم مع التلاميذ ، ويعتبر الفيلم اطاراً يجذب انتباه التلاميذ وشغفهم ، وبالنسبة للمعلمين يعد الفيلم وسيلة توفر لهم الجهد ، اذا ما قورنت بالوسائل الأخرى .

بعض المجالات التي يصلح فيها استعمال الأفلام :

في علم الفيزياء :

الضغط الجوي – الجاذبية والبوصلة – الكهرباء – التلغراف – التليفون – الراديو – انتقال الحرارة – القوى المائية – التوصيل على التوالي والتوازي – صورة المادة – الانصهار – توليد الكهرباء .

في علم الفيزياء :

الماء وخواصه – الهيدروجين – حمض الكبريتيك – الحديد والصلب – المعادن .

يمكن للأشرطة السينمائية تحقيق الأغراض التالية بالنسبة لتدريس العلوم :

1- تقديم وحدات دراسية وتلخيصها ومراجعتها فهناك أفلام يمكن أن يقدم نظرة شاملة عن موضوع الوحدة المراد تدريسها بحيث تسهم في اثارة الميل الى دراسة الموضوع .

2- الفيلم التعليمي يقدم خبرات جيدة من خلال عرضه للواقع ويستخدم في عرضه أساليب أداء عمليات معينة ، وبالتالي يسهم في انماء المهارات المرغوبة أي أنه يعمل على توسيع مجال الخبرة .

3- توضيح العلاقات وتسلسل العمليات وترابطها ، فمثلا العلاقات التي تربط المجموعة الشمسية ببعضها لا يسهل فهمها الا من خلال عرض يوضح مكونات هذه المجموعة .

4- معظم الأفلام التعليمية تعرض حلولا لمشكلات ، أو تجيب عن أسئلة تدور في ذهن التلاميذ.

يراعى عند استخدام الأفلام كوسيلة تعليمية :

1- هناك أنواع من الأفلام التعليمية : فالفيلم الصامت يتيح للمعلم التعليق على الفيلم وفق مستوى التلاميذ ودرجة تركيز التلاميذ ، ويربط بين الشرح والصورة في تناسق تام ويعفي المعلم من التعليق والشرح ، ولهذا ينبغي أن يختار المعلم الفيلم طبقاً لظروف الفصل وطبيعة الموضوع .

2- يجب أن يختار الفيلم بعناية في ضوء الموضوع الذي يدرسه التلاميذ وبحيث يساعدهم على تحقيق أهداف ذات أهمية .

3- ينبغي تحديد الصور والمواضيع في حالة الصمت والتي تحتاج الى توضيح أو شرح .

4- ان تهيئة التلاميذ لرؤية الفيلم أمر هام ، ويتضمن هذا اثارة اهتمامهم لموضوعه وتحديد بعض الأسئلة التي يجدر الاجابة عنها .

5- ينبغي أن يقوم المعلم بالتعليق على الفيلم الصامت أثناء عرضه .

أما اذا كان الفيلم ناطقا فيفضل تقليل الشرح أثناء عرضه .

6- اذا كان الفيلم من خطة الدرس ، فمن الضروري أن يناقش التلاميذ موضوعه بعد عرضه .

7- ينبغي توجيه التلاميذ الى ملاحظة النقاط الهامة التي فاتهم ملاحظتها في العرض الأول.

الكتب المدرسية :

ما زال الكتاب المدرسي يعد من أهم وسائل التعليم ، بل أن معظم التلاميذ وبعض المعلمين لا يفرقون بينه وبين المنهج الدراسي ويتخذونه محورا أساسياً للعملية التعليمية ، ولقد أساء هذا إلى العملية التربوية ، اذ جعلت الهدف الأساسي هو استيعاب ما ورد في الكتاب من معارف وحفظه وتكراره دون العناية بجميع جوانب العملية التعليمية ولا نقصد من ذلك التقليل من أهمية الكتاب المدرسي ولذا نرغب في أن يوضع في مكانه السليم ، وبالنسبة لتدريس

العلوم قد يحقق الكتاب المدرسي الوظائف التالية :

1- يقدم المعرفة العلمية الى التلاميذ في صورة منظمة مما يساعد على ادراك الترابط بين جزئياتها وبهذا يسهم في تحقيق الأهداف المعرفية .

2- لما كان لكل تلميذ كتابه المدرسي الخاص به فإنه يتيح له فرصة التعلم الذاتي بما يناسب ظروفه وسرعته في التعلم .

3- الكتاب المدرسي باعتباره أداة لا يقتصر على نقل الكلمة المكتوبة بل يمكن أن يكون وعاء لبعض الوسائل التعليمية فهو قد يحوي صورا ورسومات توضيحية بيانية وبهذا يتيح للتلاميذ فرص الاستفادة من هذه الوسائل بطريقة فردية تسمح بمزيد من التأمل والدراسة.

4- الكتاب المدرسي قد يقدم مقترحات وتوجيهات بشأن التجارب التي يلزم اجراؤها أو المهارات التي ينبغي اكتسابها وقد توجه بعض الكتب المدرسية التلاميذ للقيام بأوجه النشاط التعليمي الأخرى .

5- معظم الكتب تحوي أسئلة وتدريبات حول موضوعات الدراسة ولهذا فهي تفيد في تقويم التلميذ لنفسه .

6- على الرغم من أن الكتاب المدرسي هو كتاب التلميذ وليس للمعلم الا أنه يفيد المعلم في تحديد المستوى المرغوب من تدريس المنهج وفي التعرف على مجال تدريسه وحدود الموضوعات التي يقوم بتدريسها .

وتوجد بعض المقترحات التي تساعد على زيادة فاعلية الكتاب المدرسي في التعلم :

(1) إن أي كتاب علمي يستخدم ألفاظا ورموزا في التعبير عن الافكار والأشياء وعلى التلاميذ أن يكونوا فاهمين لمدلولات الألفاظ والرموز حتى يكونوا قادرين على قراءة الكتاب ولذلك يجب على المعلم أن يهتم بتعليم التلاميذ لغة العلم ومصطلحاته حتى يمكن للمتعلم أن يفهم المفاهيم العلمية الواردة في الكتاب المدرسي .

(2) الكتاب المدرسي ليس كتابا مقدسا ، ولذلك يجب تشجيع المعلم تلاميذه على نقد ما يقرأونه حتى يكونوا قارئين ناقدين .

(3) ان الكتاب المدرسي كتابٌ عام لم يوضع لكي يلائم تلاميذ فصل دراسي معين بل لكي يكون عونا في تدريس مقرر معين ولهذا ينبغي أن يتوقع المعلم أن التلاميذ قد يختلفون في مدى فهمهم للكتاب ومدى مناسبته لمستواهم ، ولهذا ينبغي أن يهتم المعلم بتوجيه تلاميذه الى كيفية الافادة من الكتاب المدرسي وأن يكون على وعي كاف بكيفية الربط بين ما ورد في الكتاب المدرسي والمشكلات التي يثيرها التلاميذ .

(4) قد يكون من المفيد أن يستخدم الكتاب المدرسي كوسيلة من وسائل التدريس في ضوء التخطيط الذي يضعه المعلم للدروس .

ويمكن أن يستخدم الكتاب المدرسي في المواقف التالية :

1- اثارة الاهتمام بدراسة موضوع معين عن طريق أن يقدم الكتاب لكل وحدة أو موضوع دراسي مقدمة تبين أهميته وتثير بعض التساؤلات حول موضوع الوحدة .

2- استخدام التعلم الذاتي لبعض الاجزاء ، وقد يكون من المفيد وضع اسلوب لتتبع التلاميذ مثل مطالبتهم بتقديم ملخص عما قرأوه أو تقويم ما اكتسبوه من معارف عن طريق أسئلة شفهية وتحريرية ، وينبغي أن يتاح للتلاميذ فرصة مناقشة ما قرأوه وتوجيه تساؤلاتهم للمعلم .

3- استخدام الوسائل التعليمية التي يحتوي عليها الكتاب ، ولذلك يمكن للمعلم أن يستعين بها كوسائل تعليمية أثناء تدريسه بدلا من الوسائل الخارجية ، وكذلك ينبغي أن يكون الكتاب المدرسي بين أيدي التلاميذ للاستعانة به كلما لزم الأمر .

4- استخدام التوجيهات الموجودة في الكتاب المدرسي بشأن اجراء التجارب والتدريبات العلمية ، وتحوي كتب العلوم عادة خطوات اجراء تجارب متعددة وتوجيهات بشأن استخدام الأجهزة ولهذا يمكن الاستعانة بالكتب المدرسية في القيام بهذه الأنشطة .

5- استخدام الكتاب المدرسي في عملية التدريس : وتحتوي كتب العلوم تدريبات ومسائل يمكن أن تستخدم في تدريبات التلاميذ على القيام بهذه التدريبات وحل المسائل وضرورة توجيه التلاميذ الى القيام بهذه التدريبات عن طريق ما يسمى بالواجبات المنزلية .

6- استخدام الكتاب المدرسي في التلخيص والمراجعة .

مما سبق يتضح أن الكتاب ليس إلا واحدا من الكتب العلمية التي ينبغي الاستعانة بها في تدريس العلوم ، بل من الخطأ الاعتماد على الكتب المدرسية وحدها اذ أنه بالاضافة الى قصوره مهما كانت درجة كتابته في تحقيق جميع الوظائف التي يمكن أن تحققها الكلمة المطبوعة وقد يعرقل تعلم التلاميذ كيفية الافادة من المصادر المختلفة في الحصول على الثقافة العلمية ، ولهذا يجب أن يهتم المعلم بتوجيه تلاميذه الى قراءة الكتب العلمية التي قد تفيد في تحقيق الأغراض التالية :

1- توضيح بعض النقاط التي يقصر الكتاب المدرسي عن توضيحها .

2- التعرف على بعض المعارف الجديدة المتعلقة بموضوعات الدراسة والتي قد لا يكون الكتاب المدرسي قد استوعبها .

3- التعرف على المزيد من التطبيقات المتصلة بموضوع الدراسة .

4- توجيه التلاميذ الى القيام ببعض التجارب وأوجه النشاط الأخرى التي لم ترد في الكتاب المدرسي .

نموذج للتعلم الذاتي

الحقائب التعليمية

الحقيبة التعليمية طريقة تعليمية جديدة اذا قورنت بغيرها من أساليب التعلم والحقيبة التعليمية صورة من صور التعلم الذاتي ، يتم التركيز فيها على أن أمام الطالب عددا من الوسائل والطرق التي يستطيع بها تحقيق الأهداف التربوية وأن يتقن محتوى المادة حسب سرعته وقدرته وذلك من أجل تحقيق ما يسمى بتفريد التعليم ويقصد به أن المتعلم يقوم بالتعليم اعتمادا على ذاته بعد أن يعرف الأهداف التعليمية المتوقع منه انجازها ويتم ذلك في أن يلم المتعلم بالوحدة الدراسية ، ثم يبدأ بعمل التمارين والتدريبات المرافقة للوحدة الدراسية ، مطلعا بعد كل تمرين على صحة اجابته .

ان التعلم الذاتي لم يجعل من المعلم ملقنا للمعلومات وانما يقتصر دوره على أمور فنية كتشخيص وضع المتعلم لمتابعته وارشاده وتوجيهه دون التدخل الا في وقت الضرورة ، أي أن التعلم الفردي يركز على المتعلم والاهتمام بقدراته واستعداداته وميوله من أجل تحقيق الأهداف السلوكية .

تطور الحقائب التعليمية :

أول ظهور لهذه الحقائب كان في مركز مصادر المعلومات بمتحف الأطفال الموجود في مدينة بوسطن الأمريكية في أوائل الستينيات ، حيث قامت الهيئة باختراع أطلقوا عليه اسم صناديق الاكتشاف ، وهي عبارة عن صناديق جمعت فيها مواد تعليمية تعرض موضوعا معينا أو فكرة محددة تدور جميع محتويات الصندوق حولها ثم طورت وعدلت فيما بين عام 65 – 1969 وأطلق عليها اسم وحدات التقابل

وذلك بعد تغيير محتوى الصندوق ، بحيث أصبح يحتوي على أفلام وشرائح وأشرطة مسجلة كما احتوى كل صندوق على كتيب صغير للتعليمات ، واقترح هدا الكتيب أن تكون مدة التطبيق بين أسبوعين وثلاثة أسابيع ثم طورت هذه الوحدات وأطلق عليها وحدات التقابل الرئيسة ، وأسفرت نتائج هذا التجريب والتعديل عن تصميم نمط جديد من صناديق الاستكشاف أطلقوا عليه الحقائب التربوية للأطفال Childeens Kits وتكونت الحقيبة التربوية للأطفال من دليل يتضمن معلومات واضحة عن المواد التعليمية المستخدمة بها ، وبعد ظهور الحقيبة التعليمية ، فقد قام معهد البحوث الأمريكية في ولاية كليفورنيا بدعم من مؤسسة وستنجهاوس باعداد حقائب تعليمية تعرف بوحدات التعليم والتعلم Teaching Learning Unites ولقد انتشر استخدام هذه المجمعات التعليمية Instructional Moudules في جميع المراحل التعليمية بالولايات المتحدة وأصبحت الأساسية في نظام التعلم الذاتي .

تعريف الحقيبة التعليمية :

يرى وارد (Ward) الحقيقة التعليمية على أنها خطة تعليمية تبين للطالب بوضوح ماذا يتعلم وتقترح عليه كيف سيتعلم من خلال مصادر متعددة للتعلم وتحدد له ما اذا كان قد تعلم أو لم يحدث التعليم لديه .

أما جنثر وهناس فيرى أنها نظام تعليمي ذاتي يمكن المتعلم من تحقيق اهداف متتابعة تعطي المتعلم حق الاختيار ليواجه الأهداف المحددة ويقوم بتحقيقها .

أما حسين الطوبجي ، فيرى أنها ليست مجموعة أو رزمة من صنف واحد المواد التعليمية، ولكنها تشمل أنواع مختلفة ، فقد تحتوي على فيلم ومجموعة شرائح وشريط كاسيت أو اسطوانة أو شريحة ميكروسكوبية أو خريطة أو عينات أو كتب ومطبوعات أو كتاب بديع أو

مواد مبرمجة تستعمل بواسطة الآلات التعليمية وتعمل كل هذه المواد على توفير نوع من الخبرة التعليمية يحقق هدفا خاصا ويتم عن طريق هذه الخبرات المختلفة تحقيق الهدف العام.

من هذا يتضح أن الحقيبة التعليمية هي طريقة للتعليم والتعلم ذاتية المحتوى يتمكن المتعلم من خلالها من تحقيق أهدافه المحددة حسب قدراته وطاقاته وحسب حاجاته واهتمامه ، اذ أنها تشتمل على خطوات متتابعة تعطي المتعلم حرية اختيار النشاط الملائم لتحقيق الأهداف المحددة من قبل .

عناصر الحقيبة التعليمية :

يتضمن محتوى الحقائب التعليمية على :

أولا : دليل الحقيبة التعليمية :

يوضح الموضوع الذي تعالجه كل حقيبة والأهداف العامة والاجرائية التي تحقق من استخدامها ، كما يحتوي الدليل على الأنشطة التي سيقوم بها الطلاب .

ثانيا : المواد التعليمية :

وتنقسم الى المجموعات التالية :

1- مواد يقوم الطلاب بمشاهدتها كالصور والقيام بالأنشطة المتصلة .

2- الأفلام والشرائح والشفافيات .

3- مواد يستمع اليها الطلاب بفحصها كالنباتات والشرائح بالتسجيلات الصوتية .

4- مواد يقوم الطلاب بفحصها كالنباتات والشرائح والنماذج .

5- تجارب يقوم الطلاب باجرائها مثل التجارب العلمية والقيام ببعض الندوات المكتبية .

وفيما يلي وصف لعناصر الحقيبة التعليمية :

1- الغلاف :

يتضمن عنوان الحقيبة التعليمية ويعكس عنوان الحقيبة المثبت على الغلاف الفكرة الأساسية للوحدة الدراسية التي سيتعلمها الطلاب والتي يتم تقسيمها الى مجموعات من الأفكار الثانوية تدور حولها الأنشطة اليومية للتعلم والتعليم .

2- الاختبار المدخلي :

يهدف هذا الاختبار الى الكشف عن مدى معرفة الطالب الذي سيقرأ الحقيبة للمفاهيم اللازمة لفهم الحقيبة .

3- المقدمة :

يتم فيها تحديد الفكرة الرئيسة واعطاء الطالب فكرة عن الموضوع وتبين الغرض أو الهدف الرئيس من دراستها كما تبين المقدمة أيضا أهمية الحقيبة التعليمية للطالب وتحاول ايجاد رابطة تربطها بالمنهج المدرسي بحيث تعلم الطالب مكان هذه الحقيبة ودورها في البرنامج التعليمي بصورة عامة .

4- توضيح أهداف الحقيبة التعليمية في قائمة في مكان واحد كمرجع للطالب وهي مجموعة من الأهداف كتبت لكل جزء من أجزاء الحقيبة وعادة ما تعكس هذه الأهداف مجالات التعلم المعرفية والمهارية والوجدانية .

5- الاختبار القبلي :

يستخدم هذا الاختبار للكشف عن مدى معرفة الطالب للمفاهيم الواردة في الحقيبة ويخدم هذا الاختبار هدفا رئيساً وهو ما اذا كان المتعلم يحتاج الى تعلم الوحدة الجديدة أم لا أو أن يترك دراسة بعض مفاهيم الحقيبة التي تبين أنه يتقنها .

6- محتوى المادة التعليمية :

بعد أن ينهي الطالب الاختبار القبلي ويناقش النتائج مع المعلم فمن الطبيعي أن يدرس القسم التعليمي وربما تشير نتائج الاختبار القبلي الى أن الطالب قد حقق أهداف الحقيبة التعليمية أو أنه لم يكتسب المهارات المطلوبة أو المعارف الضرورية لاكمال الحقيبة وينبغي في هذه الحالة أن يوجه الطالب إلى حقيبة أخرى لها ارتباط قوي بحاجاته واهتماماته .

وتنقسم المادة التعليمية الى أقسام متعددة تعتمد على عدد من الأفكار الثانوية ونوعها والعلاقة بين الأهداف والمواد والأنشطة التي يمكن استعمالها . ويعتبر عنصر النشاط هو الأساس في الحقيبة التعليمية ، حيث أن الهدف الأساسي للحقيبة هو تفريد التعليم لذلك ينبغي أن تشمل الحقيبة على مجموعة من النشاطات والبدائل التي تتيح للمتعلم أن يختار من

بينها ما يناسب نمط تعلمه وخصائصه وتقسم الأنشطة الى قسمين :

أ- الأنشطة المرجعية :

تؤدي الى توفر المعلومات المطلوبة مثل القراءة والمراجعة ويجب أن تكون هذه الأنشطة متنوعة وتقدم للطالب اختبارات متعددة وتعمل على تحقيق الأهداف التي وضعت من قبل ويجب أن يتم التركيز في الحقيقة على نشاطات مرجعية متعددة ، وأنه من الضروري تطوير المصادر المستخدمة في الحقيبة أو تعديل الموجود منها لتحقيق الأهداف الموضوعة وكما يجب أن تزود النشاطات المرجعية للطلاب بالحقائق والمعلومات الضرورية لتحقيق الأهداف .

أمثلة للأنشطة المرجعية :

الأشرطة السينمائية – الشرائح – أشرطة الفيديو – جمع الصور – قراءة اللوحات – الرسوم البيانية – قراءة الكتب – الجرائد – المجلات – اجراء المقابلات – القيام بالرحلات والزيارات .

ب- الأنشطة التطبيقية : Application Activities

صممت لتمكن الطالب من عمل نشاطات تتعلق بمحتوى النشاطات المرجعية وهي تتنوع من الاجابة عن بعض الأسئلة والتعريف ببعض المصطلحات الى تطوير حل لمشكلة من المشكلات أو قراءة مقالات أو طرح أسئلة أو كتابة تقارير أو تلخيص فكرة من الأفكار أو صنع نموذج معين أو رسم خريطة أو عمل لوحات ورسوم بيانية وباختصار فإن الطالب مطالب بالبرهنة على أنه قد فهم أموراً كثيرة لها علاقة بمضمون الحقيبة ونشاطاتها التطبيقية ، كما ينبغي أن تساعد النشاطات التطبيقية الطالب في البرهنة على اكتسابه المهارات والمعارف التي تم تحديدها في الأهداف وينبغي أيضا اعطاء الطالب اختبارات متعددة كلما كان ذلك ممكنا ويمكن تنفيذ النشاطات المرجعية والتطبيقية عن فرد واحد أو مجموعات صغيرة كما يمكن أن تشمل القيام بنشاطات متنوعة أو أعمال كتابية أو قراءة تقليدية .

7- التقويم الذاتي :

يتيح للمتعلم معرفة مدى تقدمه في دراسة عناصر الحقيبة التعليمية وغالبا ما يكون اختبار قصير يسعى الى تقديم تغذية راجعة تعرف المتعلم بأنه ما يزال على الطريق السليم في سعيه

نحو الهدف وتكون اجابة هذا الاختبار متوفرة لكل متعلم بحيث يتلقى تغذية راجعة فورية وتعزيزا يدفعه لمزيد من التقدم ، وكذلك يدرك المتعلم أن المعلم لم يعد المقوم الوحيد لجهوده مما يساعد على تعزيز الدور الجديد للمعلم باعتباره موجها ومرشدا وليس فقط مقدرا للدرجات أو متحكما في النجاح والرسوب .

8- التقويم البعدي :

عندما يحس الطالب بأنه حقق أهداف الحقيبة التعليمية فانه يعطي اختبارا بعد ما يتيح للمعلم تقويم أدائه وتحديد ما اذا كان بلغ المستوى الذي يؤهله للانتقال لحقيبة أخرى أعلى مستوى ويقيس الاختبار البعدي أنماط السلوك التي حددتها الأهداف فقط . ومن الممكن اعتبار العلامة 100 / 80 مقياسا لمدى تحقيق الأهداف ، فاذا حصل عليها الطالب يكون قد حقق الأهداف ، فليس التي حددتها الحقيبة أما اذا أخفق المتعلم في تحقيق بعض أو كل الأهداف، فليس معنى ذلك أنه فشل أو رسب ، فنظام تفريد التعليم لا يعتبر ذلك رسوبا يتحمل المتعلم وحده نتائجه فقد يرجع السبب في التشخيص أو التوجيه .

9- نشاطات التعمق :

يصمم هذا الجزء لتزويد الطلاب باقتراحات لنشاطات اضافية وأكثر عمقا من تلك التي وردت في الحقيبة نفسها وتتطلب هذه النشاطات تطبيقا لمفاهيم أو مبادئ أو أفكار تم عرضها في الحقيبة .

10- المراجع المستخدمة في الحقيبة التعليمية :

تأتي في نهاية الحقيبة وتشمل الحقيبة المصادر والمواجع التي رجع اليها مصمم الحقيبة واستفاد منها .

خصائص الحقائب التعليمية :

1- الحقيبة التعليمية وحدة متكاملة .

2- الحقيبة التعليمية توفر للطالب قدرا من التعلم الذاتي مما يحقق نظام تفريد التعليم .

3- الحقيبة التعليمية توفر نظام التغذية الراجعة وتساعد الطالب الى الوصول الى درجة الاتقان وتحقيق أهداف التعلم .

4- دور المعلم ما هو الا توجيه خلال مكونات الحقيبة .

5- يتحمل المتعلم مسؤلية اتخاذ القرار الذي يتصل باختيار الأساليب المختلفة لتحقيق الأهداف .

6- تعطي للمتعلمين حرية اختيار الطريق لتحقيق الآهداف المرجوة .

7- ان تنظيم الحقيبة التعليمية يساعد المتعلم في تحقيق بعض أو كل الأهداف فليس معنى ذلك فشل أو رسب ، فنظام تفريد التعلم لا يعتبر ذلك رسوبا يتحمل المتعلم وحده نتائجه .

إن استعمال الحقائب التعليمية كأسلوب جديد في التعليم والتعلم يتطلب مواجهة بعض الأمور ، فقد يرى التلاميذ والمعلمون في بداية تطبيق هذا النظام أنه لا بد من توعية الطلاب بأهمية الحقائب التعليمية قبل تطبيقها حتى يتمكن التلميذ والمعلم من التكيف مع هذا الأسلوب الجديد من أساليب التعلم الذاتي .

ويتطلب لتنفيذ الحقائب التعليمية أن يكون لدى المعلم مهارات تمكنه من عمل الحقيبة وأن يشرف اشرافا دقيقا على تعلم التلاميذ ، وهذا سيحتاج من معلم العلوم أن يكون على دراية كاملة بمفهوم التعلم الذاتي ، فبدونه لا يكون للمحتوى الدراسي أهمية.

الفصل التاسع

مداخل التنظيم في التدريس ودورها في تنمية التفكير

أولا : مدخل المعرفة وأهميته في تطوير تدريس العلوم :

يقوم هذا المدخل على أساس أن المعرفة السابقة تشكل أساساً محورياً هاماً في اكتساب المعرفة الجديدة ، ويتوقف ذلك على طبيعة المجال النوعي لتخصيص الفرد أو تعلمه ويقصد بمدخل المعرفة معرفة المبادئ والأسس والمفاهيم والإستراتيجيات المستخدمة في اكتساب المعرفة الجديدة ، وأبدى كل من ، Bisanaz , Voss , Keil أن البنية المعرفية تلعب دوراً أكثر أهمية من دور العمليات المعرفية في إحداث التغير المعرفي للمتعلم .

يتمثل في أن البناء المعرفي وعمليات التجهيز أو المعالجة يعملان بصورة تفاعلية ولكل منهما تأثيره على إحداث الفروق الفردية بين المتعلمين ، وعندما تتساوى الأبنية المعرفية يكون الفرق راجع إلى مستوى الأبنية المعرفية وتكون الفروق راجعة إلى نمط التفاعل بين محتوى البناء المعرفي وعمليات التجهيز والمعالجة .

ويرى أصحاب المنظور المعرفي أن التعلم أيا كانت صورته ومحتواه يتأثر تأثيراً كبيراً بأسلوب الفرد في معالجة مادة التعلم وهو ما أطلق عليه مستوى لمعالجة Level of Proccsing ومؤدى هذه الفكرة أن ديمومه التعلم واستمرارية الاحتفاظ في الذاكرة يتحدد بمستوى معالجة وتجهيز المعلومات فالبناء أو التنظيم يسمح بالتصنيف السريع للمعلومات التي تستقبل بينما تضيع المعلومات أو الفقدان وسط التصنيف السيء للمستوى مما يؤثر على ذاكرة الفرد المتعلم وأداء المعلم في التدريس .

أي أن المنظور المعرفي يهتم بعمليات التعلم وإستراتيجيات استخدام هذه العمليات في معالجة مختلف أنماط مستوى النشاط العقلي المعرفي .

العوامل التي يتوقف عليها التنظيم المعرفي :

تتوقف عملية التنظيم على :

أ- طبيعة المواد الدراسية .

ب- طبيعة الفرد المتعلم .

ج- طبيعة المعلم .

ومن هذه العوامل مايلي :

- قابلية المادة الدراسية موضوع الحفظ والتذكير للتنظيم أو التصنيف .
- درجة وضوح المادة العلمية .
- النشاط الذي يبذله الفرد المتعلم في حفظ وتجهيز واسترجاع المعلومات .
- الاستراتيجية المعرفية التي يكتسبها الفرد المتعلم والتي يمكن تطبيقها على أي معالجة بغض النظر عن المحتوى الذي تعالجه استراتيجية التدريس من خلال توفير المعلومات من خلال استراتيجبات التفكير وحل المشكلات .

المعرفة المنظمة :

يوضح فينكس أن الاقتصاد والكفاية في التعلم في وقت تتزايد فيه المعرفة يمكن أن يتحقق بصورة أفضل إذا حددت المفاهيم الهامة في ميادين التعلم ، ويتضح من تعريف فينكس للمعرفة المنظمة أنه يشير إلى :

- قيمة الحقائق في أي مجال من مجالات المعرفة لا ترتبط بالحقائق ذاتها ولكن بانتظامها .
- المعرفة المنظمة ترتبط بإمكانية التعليم والقابلية للتعلم

ولكي يتضح تعريف فينكس أغفل العنصر المتعلق بكيفية الوصول إلى تلك المعرفة .

المعرفة المنظمة تتكون من ثلاثة عناصر هي :

1- التركيب : يتكون من المفاهيم والحقائق والمبادئ التي تنظم في صورة مفاهيم أو تعميمات .

2- الطرق : التنظيم المعرفي له أدوار خاصة تستخدم في الكشف عن الجديد من العرفة.

3- الطرق الخاصة : التي يستخدمها المعلم في تعليم وتعلم المفاهيم العلمية لدى الطلاب .

هذا المدخل يؤكد ضرورة تحديد المفاهيم أو التعميمات أو الأفكار الجديدة التي يتكون منها كل مجال وترتبط فاعلية ذلك بأساليب البحث التي تتبع في الكشف عن الجديد .

تنظيم المعلومات :

توصل باور Bower أن فكرة تنظيم المعلومات تشكل أهمية كبيرة في تسهيل عمليات الحفظ والتذكير والتعلم سواء كان هذا التنظيم من قبل المتعلم نفسه أو نتيجة لطريقة تقديم المعلومات وتتأثر عملية تكوين المفاهيم من فقد المعلومات والعلاقات التي يمكن للطلاب

صياغتها من المعلومات المقدمة والاستدلال يمثل إحدى المكونات الأساسية في صياغة المعلومات .

وتتكون عملية الاستدلال من :

- سلسلة من الخطوات المخططة لتنظيم المعلومات في شكل علاقات .
- إطار مفاهيمي يتم تشكيله من خلال العلاقات .

إذن تنظيم المعلومات في علاقات تركيبية أو بنائية تشكل خطوة أساسية بالنسبة لمفهوم النمو المعرفي ولا يستخدم الاستدلال في تركيب المعلومات بحيث تشكل إطاراً معينا يأخذ شكلا هرميا ومن الممكن أن يتعلم الطلاب تنظيم المعلومات وتشكيل الأطر إذا ما وجه المعلم طلابه إلى استخدام المعلومات المقدمة في صياغتها أو بناء تنظيمات وتراكيب معينة .

- التنظيم هو ترميز أبعد ومستوى أعمق لتجهيز ومعالجة المعلومات حيث أن المعالجة الأعمق للمعلومات يسبقها نوع من التنظيم .
- تنظيم المعلومات ييسر عمليتي الحفظ والتذكر ، وأن التنظيم هو ترميز أبعد ومستوى أعمق لتجهيز ومعالجة المعلومات فالمعالجة الأعمق للمعلومات يسبقها نوع من التنظيم .
- تركيب عرض المعلومات له أثر على معدل الاسترجاع حيث يرتفع هذا المعدل بالنسبة للمعلومات التي تعرض في البداية وحداثة وصياغة المعلومة بطريقة مألوفة .
- تنوع الأسئلة في اختيار التحصيل المعرفي للمادة وإعادة إدخال المفاهبم والمصطلحات في تراكيب معرفية من خلال الأنشطة اللفظية تجعل تعلم هذه المفاهيم والمصطلحات ذات معنى.

في ضوء ذلك **تعطى فكرة عن المدخل التقليدي** في الدرس :

الاهتمام بالمعلومات في تدربس العلوم أمر مقبول بل وضروري باعتبار أن المعلومات هي أساس المعرفة التي تبنى على الخبرة الإنسانية ففي المنهج التقليدي كانت على أساس أنها غاية في حد ذاتها وليست وسيلة لزيادة فهم الإنسان لظواهر الحياة التي يعيشها، ولذا فإن واضعي المنهج يدققون في صحة الحقائق ولكنهم لا يعطون اهتماما للعلاقات .

ومن هنا يتضح أن قدرةالمعلم على تفسير الظواهر يرتبط بالمفاهيم والقوانين والنظريات التي يتكون منها العلم أكثر من ارتباطه المباشر بالحقائق غير المترابطة.

1- التركيز على المفاهيم الأساسية في كل مجال من مجالات العلوم بغرض تفسير الظواهر والأحداث .

2- الاهتمام بتنمية قدرة التلاميذ على التفكير كهدف أساسي من أهداف تدريس العلوم والقدرة على التفكير ومواجهة المشكلات بعقل متفتح وموضوعية بعيدة عن التعصب والتميز .

من هنا يتضح أنه يجب التأكد من جانبي المادة والطريقة في تدريس العلوم ولكن المادة في صورة تنظيم يؤكد على أهمية المفاهيم العلمية والطريقة التي يكتسبها الفرد المتعلم من خلال ممارسته الحقيقية لعملية التفكير السليم .

وبتكامل الجانبين في تدريس العلوم يمكن أن نواجه مشكلة المعرفة لذا تتنوع المداخل في التدريس إما عن طريق الاستقصاء الذي ينقل مركز العملية التعليمية من المعلم إلى المتعلم عن طريق تهيئة الظروف اللازمة لجعل التلميذ يكشف المعلومات بنفسه بدلا من أن يستمدها جاهزة من كتاب أو معلم .

وبذلك يكون المتعلم منتجا للمعرفة لا مستهلكاً لها كما أنه يجعل العمليات العقلية هدفا للعملية التعليمية بدلا من مجرد المعرفة ومن هذه العمليات الملاحظة والاستنتاج والتعديل والمقارتة والتنظيم . لذا نجد أن :

- الأساليب الاستقصائية تجعل التلميذ يستخدم الأسلوب العلمي كأسلوب يستخدم في التعامل مع مشكلات الحياة .
- التعلم بالاستقصاء يبني عند الفرد المتعلم مفهوم الذات ويكون الفرد المتعلم على إستعداد لتقبل خبرات جديدة ، كما ويتيح للتلميذ الوقت للتفكير واستخدام عقله حتى تصبح المعلومات جزءاً من عقل التلميذ بطريقة ذات معنى .

ويعتقد بياجيه أنه لا يوجد تعلم حقيقي إن لم يتعامل المتعلم عقليا مع المعلومات التي يكتسبها ويمثلها ويعدل فيها حتى تكون عملية التعلم ناجحة وصادقة .

- تنوع طريقة الأسئلة والحوار التي يستخدمها المعلم أثناء التدريس يعمل على تنمية التفكير ولذا تعتبر عملية طرح الأسئلة والمناقشة من أحدى المهارات الأساسية الضرورية للتدريس الجيد والفعال حيث استخدام أسلوب المناقشة والحوار من خلال الوحدة الدراسية فبتنمية

الاتجاهات المرغوبة ومد التلميذ بطريقة جديدة لكي يتعامل مع المادة الدراسية بحيث تصبح المناقشة والحوار والوسيلة التعليمية جزءاً لا يتجزأ من عملية التعليم .

ولذا نجد أن أسلوب الحوار والمناقشة القائم على الأسئلة بين المعلم وتلاميذه والأجوبة المتبادلة يعتبر طريقة فعالة في التمكن من المادة التعليمية وتحسين الاتجاهات نحو المادة وتنمية مهارات الاتصال والقدرة على الاستدلال يؤدي الى تعلم التلاميذ لأن التعلم يتكون من عدة عمليات عقلية داخلية تحدث بين مرحلة تلقي المثيرات البيئية استجابة الفرد لهذه المثيرات البيئية والحواس التي تعتبر مدخلات للتعلم ويطلق على الفرد مخرجات التعلم أي أن عمليات التنظيم المعرفي تلعب دوراً كبيراً في تدريس مادة العلوم من خلال أنماط مختلفة في التدريس وليس مدخلاً واحداً في التدريس وإنما استخدام عدة مداخل في التدريس يكون له أثر كبير في تطوير تدريس العلوم .

إذن ما هي أهمية التنظيم المعرفي في تدريس العلوم ؟

مدخل التنظيم المعرفي يقدم للمتعلم المعرفة العلمية في تسلسل منطقي وعلى درجة من المرونة باستمرار النمو المعرفي للمتعلم ويقوم مدخل التنظيم المعرفي على أساس أن الغاية من المعرفة :

* إدراك العلاقات التي تربط بين جزيئات المعرفة في المادة العلمية .
* تعلم المفاهيم والأفكار المتضمنة في المحتوى من خلال التنظيم .

ويتحقق ذلك عن طريق :

- فهم المتعلم للمفاهيم العلمية والتي تثير اهتمامه في البيئة .
- الاستمرارية والتتابع في عرض المفاهيم والأفكار العلمية يعطي تعلماً جيداً في تدريس مادة العلوم .
- المفاهيم العلمية وسيلة للنمو المعرفي لدى التلميذ .

لذا فإن توجيه تدريس العلوم عن طريق استراتيجية التنظيم المعرفي يجعله قادراً على مواجهة التحديات في عصر تتزايد فيه المعرفة بصورة وظيفية وتطبيقية في حياتنا اليومية

والحقائق كفاية في ذاتها في إطار المدخل التقليدي للمنهج ، ولذا أهتم تدريس العلوم بالكم أكثر من اهتمامه بالكيف .

فالمعرفة العلمية في أي مجال من مجالات العلوم أصبحت من الكثرة بحيث لايستطيع أي إنسان أن يلم بها .

ما أثر المدخل التقدمي على تدريس العلوم ؟

الفلسفة التقليدية تضع المادة في بؤرة الاهتمام الذي يدور حول الجوانب التعليمية المختلفة بينما ترى الفلسفة التقدمية أن المتعلم هو التي تسعى التربية إلى جعله في بؤرة الاهتمام ولقد ظهرت إتجاهات في العلوم تنادي بضرورة الاهتمام بتنمية قدرة التلاميذ على التفكير وكان هذا الهدف ثورة حقيقية في مجال تدريس العلوم حيث أكد على الجانب الفكري من العملية التربوية وأن يكون مرتبطاً بنشاط وتفكير المتعلم وإيجابيته وفاعليته في عملية التعلم .

وكان من أهم الآثار التي تركها المدخل التقدمي في تدريس العلوم ضرورة النظر إلى مواد العلوم على أنها جوانب مختلفة لمجال واحد له خصائصه المميزة وأن التعلم يكون أحسن عندما يكتسب التلاميذ خبراتهم في مواقف متكاملة .

فالتعلم يكون ذا معنى عندما يرى المتعلم كل جوانب الموقف التعليمي والاتجاه العالمي هو التأكد على تكامل المعرفة العلمية ، ولذا فإن تدريس العلوم يحتاج إلى رؤية جديدة وفكرة جديدة يحدد المعالجة في ضوء المتطلبات الضرورية في مقررات العلوم .

ما أهمية المعرفة العلمية في تدريس العلوم ؟

تعتبر الزيادة الهائلة في المعرفة العلمية من أخطر التحديات التي تواجه التربية عامة، وتدريس العلوم لا يستطيع أن يظل حديث الماضي وسجين الفكر القديم إذ لا بد من انطلاقة جادة لملاحقة الجديد من أجل أن يفهم أطفال اليوم وشباب المستقبل لغة العصر .

وأصبحت لغة العلم من أبرز معالم الثقافة المعاصرة في تجميع الحقائق وهذا سوف لا يوصلنا إلى مرحلة النمو والحركة ، ولكن الحل يكمن في تنظيم تدريس المعلومات بطريقة تعكس روح العلم وعصريته و يتحقق ذلك من خلال :

تنظيمها ومن خلال المعلم يكون لها تأثير كبير على التحصيل المعرفي والاتجاهات نحو البيئة والظواهر الطبيعية التي تحدث في الكون .

فتوجيه الأسئلة واستخدام الشفافيات داخل الفصل الدراسي من خلال التنظيم المنطقي والتسلسل في الوحدة الدراسية يساعد على تكوين الاتجاهات الإيجابية لدى التلاميذ فأسئلة المناقشة يمكن أن تسهم في :

أ- تكوين قاعدة كبيرة في تقدير مدى فهم التلميذ للمعلومات .

ب- تنمية القدرة على التفكير العلمي لدى التلاميذ .

ج- تحديد السلوك الذي يكتسبه التلاميذ نحو دراستهم لمقررات العلوم .

إن استخدام الأسئلة الشفوية في التدريس له أهمية كبيرة لدى المعلم والتلميذ حتى لا ينظر إلى التدريس أنه نشاط لفظي وأنه يستحيل تصور تدريس حقيقي بدون كلام بين المعلم والتلميذ وبدون استخدام الأسئلة والحوار فهي تحث التلميذ على التفكير ، لذا فإن التأكيد على أن الأسئلة ذات أهمية كبيرة لأنها جزء لا يتجزأ من عملية التعليم والأسئلة التي تطرح من قبل المعلم مؤشر على مدى جودة التدريس في العلوم .

إذن تشكيل الأسئلة والحوار أحد تقنيات التفاعل اللفظي في أنظمة الملاحظة التي أستخدمها نظام فلاندرز والحقيقة أن هذا النظام ينسجم مع التصورات التي سادت الملاحظة الموضوعية السلوكية وهو تصور المتأثر بالنظريات السلوكية التي تؤكد على التغييرات السلوكية وتحليل المؤثرات البيئية (مثير - استجابة) .

وهذا يفسر أن نظام فلاندرز يركز على نشاط المعلم القابل للملاحظة وليس على ما قد يحلله من قدرات تكتسب النجاح للمعلم في الفصل ويجب أن يتضح لنا أن الغرض من أي تعلم هو جعل الفرد المتعلم قادراً على إيجاد الحل المناسب من خلال المواقف المتباينة وتنظيم المعلومات الدراسية .

ولذا كان التفكير في تنظيم بعض الوحدات الدراسية في العلوم في ضوء استراتيجية تجهيز المعلومات على أساس المناقشة والحوار واستخدام الشفافيات في التوضيح من قبل المعلم في إطار منطقي ومتسلسل وتنمية تفكير التلميذ فيما حوله في الكون والبيئة، وهذه

الاستراتيجية تساعد المتعلم على تذكر ما تعلمه من معلومات وعلى فهم عميق لطبيعة العلم الذي يعتمد على أن العلم مادة وطريقة للتفكير .

إذن ما أثر التنظيم المعرفي الجيد للمعلومات على تدريس معلم العلوم ؟

إن الشرح الجيد للمعلومات يحرص على توضيح المعنى والتأكد على الفهم وتنمية القدرة على استخدام المعلومات بفاعلية من جانب التلاميذ ، ويتطلب من المعلم معرفة جيدة بالمادة الدراسية والطرق والأساليب المتنوعة في التدريس والمقدرة على ربط الدراسة بحياة التلاميذ داخل المدرسة وخارجها .

ولذلك يوجد عدة اعتبارات يجب على معلم العلوم أن يلاحظها عند تدريس مقررات العلوم :

- الحقائق العلمية أساسية في بناء العلم حيث أنها مرتبطة بالظواهر التي يشدها التلميذ في حياته ولذا يجب الترابط والتكامل والتنظيم بين الحقائق العلمية في بناء المفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات .
- تحديد السلوك المتوقع من تعلم التلميذ للمفاهيم العلمية التي يشهدها لتكوين فهم واضح لدى التلاميذ يعكس قدرة التلميذ على التعرف والتصنيف للمفاهيم في المواقف والظواهر الطبيعية والكونية في مقررات العلوم .
- تصنيف وتنظيم المفاهيم والحقائق العلمية بطريقة تساعد على إدراك المفهوم أو الحقيقة من خلال توضيح المعاني والكلمات المرتبطة بتعلم أي ظاهرة طبيعية .
- تنظيم المعلومات من خلال الأسئلة والمناقشة والتأكد على المفاهيم والحقائق في المحتوى الدراسي مما يساعد المعلم والتلميذ أن يحقق أداء أفضل وفهم للظواهر الطبيعية في مقررات العلوم .
- تنظيم المعلومات العلمية بطريقة منطقية تتدرج في المستويات من المفاهيم المحسوسة التي تعتمد على الملاحظة المباشرة وإلى إدراك المفاهيم المجردة من خلال مجموعة من العلاقات ومن خلال النماذج والرسوم التوضيحية مما يساعد على رفع المستوى التحصيلي لدى التلميذ.
- تنظيم المعلومات بطريقة توضح المعنى والفهم والدلالة من استخدام التلميذ لما تعلمه من حقائق ومفاهيم وقوانين ونظريات تعتمد على عمليتي الاستنباط والاستقراء والتكامل بين

أركان المعرفة العلمية لكي ننمي التفكير العلمي وننمي شخصية التلميذ لكي يؤمن أن التفكير هو الأمر الأمثل لإدراك المعلومات بصورة وظيفية .

- التخطيط الجيد لتدريس العلوم يساعد المعلم في معرفة العلاقة بين المفاهيم والحقائق التي يدرسها التلاميذ ويساعد معلم العلوم في تقويم واختيار الأنشطة التعليمية التي تحقق أهداف تدريس العلوم .

ولكي يحدث ذلك يجب أن نهدف إلى رفع كفاءة المعلم في تدريسه وتوعيته في ضوء التطورات الحديثة ومعطيات القرن الحادي والعشرين وإحداث تغيرات في مناهج العلوم والبرامج التدريبية وأساليب التقويم بما يتلاءم مع التطورات العلمية والتكنولوجية الحديثة وفي أساليب التدريس ولكي تؤثر في كم ونوع ما ندرسه لتلاميذنا من معلومات علمية وتطبيقات في حياتنا اليومية .

ثانيا : مدخل أسلوب حل المشكلات :

يستخدم معلم العلوم في تدريسه مداخل عديدة من طرق التدريس عبر العصور ، ومن الصعب أن نقول أنه توجد طريقة أو أسلوب واحد أفضل من كل الأساليب أو المداخل فلكل أسلوب خصائصه ومميزاته وتكون أنسب في ظروف وآمكانيات معينة ولعل من أهم المشكلات التي تواجه معلم العلوم هو اختيار الاطار أو الأسلوب العام لموضوع الدرس وهناك عدة مداخل وأطر مختلفة لتدريس العلوم سنحاول استعراض بعضها باختصار .

أولاً : أسلوب حل المشكلات كأسلوب للتدريس :

مقدمة :

تعود طريقة حل المشكلات الى جون ديوي الذي كان يرى أن الانسان يتعلم عن طريق حل المشكلة ويواجه الفرد في حياته كثيرا من المشكلات التي يتعين عليه أن يبحث عن حل لها ، فيقوم بعدة محاولات لاكتشاف الحل الى أن يهتدي اليه ، ويقول ديوي : إن هناك عدة أنواع من التفكير لكن أكثرها قيمة هو التفكير التأملي الذي يقوم على الاحساس بالمشكلة والبحث عن حل لها وهذا ما يعرف بالطريقة العلمية أو طريقة حل المشكلة ، وتقوم التربية الحديثة على هذه الطريقة التي تثير تفكير التلميذ وتعمل على تشويقه وتدريبه على مواجهة المشكلات وحلها

ولذلك فهي خير تدريب له لمواجهته مشكلات الحياة في المستقبل ، وتقدر هذه الطريقة ميول التلميذ ودوافعه فالتلميذ هو محور هذه الطريقة وهوالذي يحس بالمشكلة ويبحث عن حل لها؛ وكذلك تقوم على النشاط ودور المعلم هو الموجه ولا يتدخل الا عند اللزوم حتى يتيح للتلاميذ فرصة التفكير ومحاولة الحل بدقة ويعتمد التلميذ على الوسائل المختلفة من مراجع وتجارب وزيارات ومقابلات للوصول الى الحل ويعتمد جون ديوي على الدوافع الطبيعية لدى التلميذ أو الطفل في العمل ، ويقول إن دوافع الطفل الانشائية والتعبيرية والاجتماعية هي التي تدفعه للنشاط وهكذا يتعلم التلاميذ المواد الدراسية كوسائل لحل مشكلاتهم وليس كهدف في حد ذاته .

لذلك يتلخص هذا الاسلوب في اتخاذ التفكير احدى المشكلات التي تتصل بموضوع الدراسة محورا لها ونقطة بداية ومن خلال التفكير في حل المشكلة يكتسب التلاميذ المعارف ويربو على أسلوب التفكير العلمي بعض المهارات العقلية والعلمية المفيدة ، وهذا الاسلوب يجد تأييداً من معظم المشتغلين بتدريس العلوم وان كان يأخذ صوراً متعددة ولذلك يستند هذا الأسلوب على الأسس التالية :

1- يتمشى مع طبيعة عملية التعلم التي تقتضي أن يوجد لدى المتعلم هدف وغرض يسعى اليه ويحدد اتجاه النشاط واثارة المشكلة التي تتخذ محور المدرس ، بحيث يكون دافعا للتلاميذ على التفكير ومتابعة النشاط التعليمي لحل المشكلة .

2- تحصيل المعارف والمهارات يتم في موقف وظيفي ليحقق حل المشكلة .

3- يتشابه هذا الموقف التعليمي مع مواقف البحث العلمي فالتفكير العلمي يبدأ من الاحساس بمشكلة تحتاج الى حل ولهذا فإنه ينمي في التلاميذ روح البحث العلمي ويدربهم على أسلوب التفكير العلمي .

4- يجمع في اطار واحد بين أسلوب العلم ومضمونه فالمعرفة العلمية وسيلة للتفكير العلمي وترجع القيمة الأساسية لهذا الاطار أنه يدرب التلاميذ على أساليب التفكير العلمي الا أننا نرى أن عملية التفكير لا بد لها من مضمون والمضمون هنا يكتسب لا من خلال اللفظ بل من خلال الفهم والاحساس بالحاجة الى المعرفة . والأخذ بهذا الاطار يقتضي أن يعي المعلم النقاط التالية :

(1) كيفية تحديد مشكلة الدرس :

هناك اتجاهان في تحديد مشكلات الدروس ، **اتجاه يدعو الى تحديد المشكلات التي ترتبط بالمجتمع** أو بحاجات التلاميذ فعند تدريس موضوع تحضير الأسمدة قد تثير مشكلة التوسع الرأسي في الزراعة وتحسين الانتاج ومن هنا يبدأ دراسة العناصر التي يحتاجها النبات وتستمر الدراسة لتشمل أنواع الأسمدة وكيفية صناعتها .

الاتجاه الثاني : فهو يدعو الى تحديد المشكلات التي ترتبط بالعلم نفسه أي التي تنبع من مسار العلم والتي واجهها العلماء أثناء بحثهم ، فمثلا عند دراسة الايثلين والاستلين قد تظهر مشكلة أن ذرة الكربون رباعية التكافؤ تتحد فقط مع ذرتين الايدروجين أي غير مشبعة بالهيدروجين وبالتالي يبدأ البحث عن هذه المشكلة الى أن يصل التلاميذ الى مفهوم الرابطة الثنائية وهكذا الأمر بالنسبة للرابطة الثلاثية .

على أية حال ينبغي أن يراعى في اختيار المشكلة التي تتخذ محورا للدرس الشروط التالية:

1- أن يحس التلاميذ بأهميتها ويقتضي من المعلم أن يبذل مجهوداً في توضيح ذلك .

2- أن تكون في مستوى التلاميذ وتتحرى قدراتهم .

3- أن ترتبط بأهداف الدرس بحيث يكتسب التلاميذ من خلالها المعارف والمهارات والاتجاهات وغيرها من أوجه التعلم المرغوبة .

وليس من الضروري أن تثار المشكلة عن طريق الشرح اللفظي بل يقوم المعلم باجراء تجربة أو بيان عملي يثير المشكلة .

وعلى سبيل المثال : عند تدريس موضوع التوتر السطحي قد نبدأ الدرس بوضع موس من الصلب في ماء فيلاحظ التلاميذ بأنه يطفو ، أو تعرض المشكلة من خلال فيلم أو رحلة .

ب- تحديد خطة السير في حل المشكلة

يقتضي الاهتمام عند وضع خطة الدرس بما يلي :

1- يقتضي عند حل المشكلة تقسيمها الى مشكلات فرعية يؤدي حلها الى حل المشكلة الاساسية وهذا يقتضي من المعلم أن يبدأ درسه لتحديد أبعاد المشكلة الاساسية التي سيتناولها بحث هذه المشكلة ثم أبعاد المشكلة ثم وضع الأسئلة التي سيتناولها بحث هذه

المشكلة ثم تنظيم خطوات الدرس بحيث يتناول في كل خطوة أحد الأسئلة التي تكون مترابطة في اطار واحد وعلى سبيل المثال لو تناول الدرس مشكلة التلوث البيئي لا بد أن يضع المعلم أمامه الهدف من بحث هذه المشكلة ويستلزم معرفة الأنواع المختلفة من التلوث في البيئة/ تلوث الهواء / التلوث الضوضائي / تلوث الماء / .... الخ) واختيار الأساليب المناسبة للوقاية من عملية التلوث .

2- لا بد أن يحدد المعلم نوع النشاط التعليمي الذي يتبع في كل خطوة من خطوات حل المشكلة والذي يتيح للتلاميذ فرصة السير في حل المشكلة بأنفسهم إما اذا كان المعلم سيقوم بتدريس الدرس بطريقة جماعية فلا بد أن يحدد الأسئلة والمناقشات وأنواع تجارب العرض بحيث ينظم كل هذا في اطار حل المشكلة .

ولهذا ينبغي أن يهتم المعلم بأن يستعيد مع تلاميذه المعلومات وأوجه التقدير التي ترتبط بهذه المعلومات والمعارف .

مزايا أسلوب حل المشكلات :

1- يضع هذا الاسلوب التلميذ في مركز العملية التعليمية ويعتمد على نشاطه وفاعليته .

2- يتسم هذا الاسلوب بالواقعية وبالعمل والنمو .

3- معيار الصدق التي توفرها الطريقة العلمية هو التجربة ، فالطالب يستطيع أن يتحقق من صدقه للمعرفة التي يصل إليها بنفسه .

4- يدرب هذا الأسلوب التلميذ على أسس التفكير المنطقي وهي بذلك خير اعداد له للمستقبل .

5- يهتم هذا الاسلوب بمشكلات التلميذ التي يحس بها أكثر مما يعنى بمشكلات الماضي أو المستقبل .

6- يثير اهتمام التلميذ ويشد انتباهه ويجعله في دور نشط باستمرار فهو بذلك يضمن عناصر التشويق والفاعلية .

7- يخدم هذا الاسلوب المتعلم والمجتمع اذ إنه يقوم على حل المشكلات التي يحس بها الفرد المتعلم .

8- يشمل هذا الاسلوب في خطواته عناصر الاسلوب الاستقرائي والاستنباطي .

عيوب أسلوب حل المشكلات :

1- يمكن أن تكون المشكلات التي يحس بها التلميذ غير ذات قيمة .

2- من المحتمل ألا يصل التلميذ بنفسه فالأفراد الذين توصلوا الى حل المشكلات العلمية كانوا موهوبين وعباقرة .

3- ان وقت الدراسة لا يكفي لدراسة كل أجزاء المقرر عن طريق اتاحة الفرصة للتلميذ للاحساس بالمشكلة ثم فرض الفروض لحلها ثم تجريبها ثم التوصل الى النتائج بنفسه .

كيفية تحسين أسلوب حل المشكلات : عن طريق :

1- أن دور المعلم يضم توجيه التلميذ عند اللزوم لاختيار المشكلات وبحث وسائل حلها .

2- يمكن تدريب التلاميذ على بعض المشكلات بالطريقة العلمية في التفكير على أن يتضمن المقرر محورا يدرسه كل التلاميذ ويتضمن المعرفة الضرورية لكل التلاميذ .

ثالثا : مدخل الحوار والمناقشة وأهميته في مجال تدريس العلوم

مقدمة

تعد المناقشة وسيلة الاتصال الفكري بين المعلم وتلاميذه وقد يكون الحوار موقفا تعليميا فعالا وهو أسلوب قديم في التعليم يرجع إلى أرسطو وسقراط حيث كان يتبعه في توجيه فكرة تلاميذه وتشجيعهم على البحث في القضايا التي كانت تعرض عليهم وينتقل هذا الاسلوب المتعلم من الموقف السلبي الى الموقف الايجابي حيث يهتم التلميذ بالتفكير وابداء الرأي ويمكن أن يحقق هذا الأسلوب عدة أغراض ومنها :

1- التعرف على معلومات التلميذ السابقة التي يمكن للمعلم اتخاذها أساسا لتعلم جيد .

2- اثارة اهتمام التلاميذ بالدروس العملية عن طريق توجيه أنظارهم الى بعض المشكلات التي تدعو الى التفكير الايجابي وحلول لها .

3- توجيه التلاميذ الى كيفية وضع خطة لبحث مشكلة ما وتفسير البيانات والخصائص الناتجة .

4- الوقوف على تتبع التلاميذ للدروس وتصحيح أخطائهم .

5- توجيه التلاميذ الى تطبيق المبادئ والمفاهيم التي تعلموها في مواقف جديدة ويقوم أسلوب الحوار والمناقشة على الأسئلة التي يوجهها المعلم للتلاميذ والأسئلة التي يوجهها التلاميذ .

أولا : علاقة الحوار والمناقشة بعملية التدريس الاستقصائي

يتضمن جوهر عملية التدريس الاستقصائي مبدأين أساسين هما :

1- تنظيم التعليم الذاتي لتسهيل التعلم المتركز حول المتعلم .

2- الارشاد والتوجيه يضمن النجاح في اكتشاف المفاهيم والمبادئ العلمية .

يمكن للمعلم مساعدة الطلاب على استخدام الحوار لتنمية العقل والقدرة على التحدث ويتطلب الحوار الاستماع الى الاسئلة ذات القدرة الناقدة .

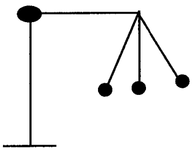
إن المعلم المحاور هو الأكفء والمتحدث البارع هو المعلم الذي يطرح أسئلة مناسبة تساعد الطلاب على تنظيم أفكارهم بصورة فردية ولذلك نجد أنهم نادراً ما يعطون اجابة وإما غالباً ما يطرحون أسئلة احتمالية تحمل الاشارة أو التلميح .

نشاط عند تدريس موضوع البندول البسيط

يمكن أن يبدأ المعلم بينه وبين التلاميذ بالأسئلة التالية

ما العلاقة بين التردد والطول الموجي ؟

ما الذي اكتشفته عن حركة البندول ؟



تحليل ما يجب ان يفعله المعلم

هذا السؤال جيد لأنه يتيح الفرصة للتلاميذ لعدد من الأجابات .

يمكن للتلاميذ اكتشاف شيء ما واختيار المعلم به مما يؤدي الى بلورة أي مشكلة .

يتساءل المعلم عن :

عدد الأهتزازات التي تحدث عن حركة البندول البسيط ؟

معنى التردد الذي يحدث للجسم في الثانية الواحدة ؟

التحليل: هذه الأسئلة أكثر تحديداً وربما لا يفكر فيها التلاميذ من قبل لذلك نتوقع أن تكون الاجابة من التلاميذ أنهم لا يعرفون .

- يقوم المعلم باجراء تجربة عملية لبيان حركة البندول ويتساءل ما الذي قام بعمله لاكتشاف معنى التردد ؟

يسأل المعلم تلاميذه السؤال التالي .

كيف يؤثر استخدام أوزان أو كتل مختلفة على التردد؟ .

التحليل : يقوم المعلم باجراء تجربة واستخدام أوزان أو كتل مختلفة ، ويطلب المعلم من تلاميذه تفسير النتائج بعد اكتشاف العلاقة بين طول الخيط والتردد .

يسأل المعلم تلاميذه

ما الذي يحدث على التردد عند تغيير طول الخيط ؟

كيف يمكن تحديد العلاقة بين الطول الموجي والتردد؟

التحليل : يساعد المعلم تلاميذه لتحديد العلاقة وتحديد الاجراءات التجريبية .

يتضح من المثال السابق أن المعلم يساعد التلاميذ من خلال الأسئلة الهادفة في دروس العلوم لكي يتمكن التلاميذ من اكتشاف الحلول واستخدام عقولهم .

تقديم المعلم لهذه الاسئلة لا يسلب إثارة الاستكشاف لدى التلاميذ وإنما يسهل الكثير من التساؤلات والأستفسارات .

إن طريقة الحوار والمناقشة كطريقة للتدريس ممتعة عقليا وتنمي التفكير الناقد لدى الطلاب، وتتطلب هذه الطريقة من المعلم أن يكون على دراية بمستوى تفكير التلاميذ ، ولكي تنفذ هذه الطريقة بنجاح على المعلم أن يتدرج من المفهوم الشائع في التدريس الى الحوار وفتح الباب أمام التلاميذ للتعبير عن افكارهم لتنمية القدرة على اتخاذ القرار والقدرة على التفكير الناقد والعلمي لخلق جيل من العلماء يؤمن أن التفكير عن طريق الحوار والمناقشة يخلق في التلميذ روح الابتكار والابداع فنحن مطالبون بتعليم التلاميذ كيف يفكرون ؟

ويجب على المعلم ملاحظة الصعوبات التي تعوق أداء المتعلم وأن يصوغ الاسئلة بطريقة تعتمد على التوجيه والارشاد .

لكي يفعل المعلم ذلك عليه معرفة ما الذي يحاول التلاميذ تعلمه مع مراعاة التنسيق في الاسئلة ومراعاة المستوى المناسب لتفكير التلاميذ .

يجب على المعلم أن يتحرك بصفة دائمة خلال الفصل الدراسي من تلميذ لآخر خلال مناقشات التلاميذ ويتطلب ذلك أن يكون لدى المعلم المعرفة والقدرة على إدارة الحوار والمناقشة داخل الفصل الدراسي أثناء عرضه أحد موضوعات العلوم مثل النظرية الذرية – أمراض العصر الحديث – المستحدثات التكنولوجية في حياتنا اليومية ولذا تتضمن الممارسات الحوارية من خلال المجالات التالية :

المناقشة – المشروعات – أوراق العمل – الألعاب – المحاضرات – التجارب المعملية – التوضيحات – الموضوعات الشخصية والبصرية – التقويم .

أنواع الأسئلة Types of questions

يمكن التخطيط للاسئلة مثل الحصة الدراسية أو قد تنتج تلقائياً نتيجة التفاعل بين المعلم والتلاميذ ، ولذلك يمكن للمعلم أن يقوم باعداد سلسلة من الأسئلة قبل الدخول في الحوار فالمعلم يفعل ذلك كنوع من المساندة للقدرة الحوارية ، لذلك نجد أن الفكرة التي يطرحها المعلم تعتمد على نوع من التوجيه والاحساس بالطمأنينة وهذا سوف يسهم في استمرارية المعلم في المناقشة .

على المعلم أن يكون مرناً حتى ولو خطط مسبقاً لسلسلة من الاسئلة ، ويجب أن تكون لديه الرغبة في تغيير المسار وصياغة أسئلة جديدة تنتج من التفاعل مع التلاميذ ، وهذه الأسئلة التلقائية غير المخطط لها يكون من الصعب ايجادها في البداية ولكن من خلال تطوير تكنيك الحوار حتى يكون المعلم أكثر عقلانية وقدرة على التفاعل بطريقة مناسبة مع تلاميذه .

لذلك يجب على المعلم عند التخطيط للأسئلة أن يأخذ في اعتباره ما يلي : –

- القدرات التي يحاول تنميتها .
- الموضوعات التي يتم مناقشتها .
- أنواع الأجابات المحتمل قبولها .
- الاتجاهات والقيم التي نأمل التأكد منها .

في ضوء ما سبق يمكن تصنيف أنواع الاسئلة الى :

اولا: اسئلة تدور حول الحقائق

مثل هذه الأسئلة اذا قام المعلم بتوجيهها فيجب أن تدور حول حقائق سبق للتلاميذ دراستها أو معرفتها من خلال خبراتهم الحياتية .

ثانيا : اسئلة تدور حول المشكلات

هذا النوع يهدف الى تفكير نحو حل مشكلة وينبغي أن تتحدى الاسئلة تفكير التلاميذ ولا تكون أعلى من مستواهم أي يمكن للتلاميذ الاجابة عنها في ضوء علاقات جديدة .

ثالثا : اسئلة الراي

تهدف التعرف على آراء التلاميذ حول موضوع أو شيء معين وأن هذه الأسئلة لا تحتاج إلى اجابة صحيحة .

الغايات التربوية والحوار

كما أن الغايات التربوية يمكن تقسيمها فإن الأسئلة أيضاً يمكن تقسيمها :

تصنيف بلوم Bloom's Taxonomy

أمكن بلوم وضع تصنيف لمستويات الأسئلة على الجانب المعرفي والمهاري والوجداني .

الهدف المعرفي ويشمل

المعرفة – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب – التقويم .

الهدف الوجداني

الاستقبال – الاستجابة – التقسيم – التنظيم – التصميم .

لذلك نجد أن الاسئلة التي تتطلب إجابات ذات مستوى عالٍ تكون مرغوبة من التلاميذ لأن إجاباتهم تتضمن زيادة التفكير المبدع الناقد الذي يدل على فهم أفضل للمفاهيم .

مثال استخدام تصنيف بلوم لتصنيف الاسئلة

نموذج السؤال	التصنيف
– كم رجل للحشرة	معرفة
– ما الفروض التي تضعها حول هذه المشكلة ؟	تركيب
– ما أوجه الشبه بين الطيور والزواحف ؟	تطبيق
– اذا كان بامكانك اعادة التجربة كيف يمكنك آداءها بصورة أفضل؟	التصنيف تحليل
– ما مقدار اهتمامك بطبيعة الارض بالمقارنة باهتمامك عند بداية الدراسة ؟	تقويم
– ما تقييمك للفيلم الذي يعرض أوجه الشبه بين الطيور و الزواحف؟	تصميم
– هل شاهدت الفروض العلمية في التلفزيون؟	استجابة استعمال
– هل تحدثت مع أصدقائك عن بعض دروس العلوم؟	الاستجابة

الاسئلة وعمليات العلم Processes of Science and questions

طريقة أخرى لتصنيف الاسئلة وهي استخدام عمليات العلم ويضمن هذا المدخل أن البنية الاساسية للعلم والتفكير الناقد الذي يمكن تعلمه يمكن توضيحه من خلال استخدام عمليات العلم .

مثال

عمليات العلم تشمل

فرض الفروض	Hypotheshzing
الاستدلال	in Rerring
القياس	Measuring
التصميم والتجريب	Designing and experimenting
الملاحظة	Observing
اعداد المهام	Setting up equipment
الرسم البياني	Graphing
اختزال الخطأ التجريبي	Reducing experimental error

التصنيف بعمليات العلم

يمكن توضيح ذلك من خلال المثال التالي

التصنيف	نموذج السؤال
الملاحظة	ما الذي نلاحظه عند تصاعد البخار من ابريق الشاي ؟
الفروض	ما الذي يحدث للسائل عندما يتم تسخينه ؟
التصميم التجريبي	كيف يمكنك تعيين امتصاص الأطوال الموجبة المختلفة للضوء في الماء ؟
الرسم البياني	كيف يمكنك رسم النتائج بيانيا ؟
إعداد المهمة	انجز هذه المهمة كما هو موضح ؟
اختزال المهمة	ما القياسات التي يجب عملها للوصول الى نتائج دقيقة ؟
الاستدلال	ما الاستنتاجات التي يمكن التوصل إليها من خلال هذه النتائج

الأسئلة الموجهه والمتشعبة المتباعدة والمتقاربة Convergent and Dlvergent questions

يطلق على الأسئلة التي تتيح عدداً محدداً من الاجابات والتي تعود الى استنتاج معين «اسئلة موجهة » ، أما الاسئلة التي تتيح عدداً من الاجابات يطلق عليها أسئلة متشعبة لأنها تعطي مدى واسعاً من الأجابات المبدعة والناقدة ، والمعلم يبدأ المناقشة بأسئلة متشعبة ثم يتجه الى الاسئلة الاكثر تحديداً ، ويجب على المعلم تجنب الحديث العام والأسئلة التي تتطلب الاجابة بنعم أو لا لأنها تتيح عدداً محدداً من الأجابات وبذلك تعطي فرصة أقل للتفكير الناقد.

إن الغرض الأساسي من إستخدام هذا المدخل هو تقوية وتنمية التفكير الناقد ، والسلوك المبدع ومضاعفة القدرات لأن التفكير العقلاني والابداع له دور كبير في تنمية مفهوم الذات .

من المحتمل الا يتعرض التلاميذ لعديد من المواقف التي تتطلب استخدام استراتيجية منطقية مشابهة لتنمية التفكير ، ولكن تجد أن المعلم الذي لا يكافىء التلاميذ على تفكيرهم في المواقف العلمية من المحتمل أن يكون سبباً في قتل عمليات التفكير العليا لدى التلاميذ ولذلك فالمعلم مطالب أن يكافئ التلاميذ على تفكيرهم وتشجيعهم على الحوار الهادف والمنطقي عند

تدريس الموضوعات العلمية مثل موضوعات النظرية الذرية – الطاقة النووية – مجالات استخدام الليزر الأجهزة الالكترونية الحديثه – البطاريات الشمسية لما في هذه الموضوعات من أهمية تسمح بجعل التلميذ يفكر ويتعرف على كيف كان العلماء يفكرون ؟ وكيف يتوصلون الى النتائج العلمية ؟

أسئلة – الموهبة – القدرات

لا يقتصر دور معلم العلوم على اكتشاف الموهبة أو القدرة وإنما عليه محاوله توضيحها واظهارها وتنميتها ومكافأة التلاميذ على كل أنواع القدرات التي يمكن أن تتضح في التلاميذ.

وترى أن وظيفة معلم العلوم تنمية الجانب العلمي الاكاديمي والوعي به وهذا الوعي سوف يتم بدرجة أكبر اذا أعطينا الفرصة للتلاميذ لابراز ماليديهم من مواهب وهذا يؤثر بدوره على عملية تقدير الذات لديهم وكذلك نحو المشاعر الايجابية نحو العلوم .

امثلة لبعض الأسئلة لاكتشاف الموهبة .

الموهبة	السؤال
فنية Artistic	ما الافكار الهامة التي يجب تعليقها على جدران المختبر؟
تنظيمية Organizing	كيف يمكن تنظيم رحلة ميدانية علمية للطلاب ؟
تحاورية Communicating	ما العناصر التي يجب أن يتضمنها مثال مفيد في العلوم ؟
ابتكارية Creative	اذكر الطرق التي يمكن أن تعطي أهمية العلوم البيولوجية والكيميائية وعلوم الأرض في حياتنا اليومية .
اجتماعية Social	ما الانشطة العلمية التي يجب توافرها في نزهة علمية .
تخطيطية Planing	كيف يمكن التخطيط لتكوين جماعة خلال العام الدراسي ؟

يجب على المعلم : –

* طرح أسئلة لاكتشاف اهتمامات التلاميذ .

* تخطيط مجموعة من الدروس أكثر ارتباطا بهذه الاهتمامات .

* سؤال التلاميذ فرديا عن اهتماماتهم بهدف نقل اهتمام المعلم بهم وتعامله معهم كأفراد وليس كقطعة من الاسفنج تضيع منها المعلومات العلمية .

اجراءات الحوار والمناقشة :

وقت الانتظار – يؤثر على مدى جودة الإجابات

– تم عمل دراسة ممتدة عن السلوك الحواري للمعلمين وفي تحليلهم للمناقشات المسجلة على شرائط فيديو ، اكتشفوا أن معدل انتظار المعلمين لاجابة التلاميذ على الأسئلة ثانية ، وكشفت بعض الدراسات أن معدل انتظار بعض المعلمين ثلاث ثوانٍ .

– كشف التحليل الذي أجري لاجابات التلاميذ أن المعلمين الذين ينتظرون وقتاً أطول « ثلاث ثواني أو اكثر » تعطي التلميذ قدرة أكبر على التفكير والملاحظة والجدل أكبر من أولئك الذين لديهم وقت إنتظار أقل .

كما وجدت د . أنه عند تدريب المعلمين على الانتظار بمعدل خمس ثوانٍ قبل الاجابة حدث الإتي :

❋ زيادة التفكير التأملي والابتكاري .

❋ زيادة عدد الاسئلة المقترحة وكذلك التجارب .

❋ زيادة مشاركة التلاميذ الذين يتصفون بالبطء.

❋ زيادة مرونة المعلمين في الاجابة على التلاميذ .

❋ يطرح المعلم عدداً من الاسئلة اقل ولكنها تتطلب انعكاسات وردوداً أكبر .

يعطى التلاميذ عدداً كبيراً من الاستدلالات ذات القيمة .

❋ تغيرت توقعات المعلم عن أداء التلاميذ ولم تعد الاجابة متوقعة فقط عند الطلاب اللامعين.

وقد أوضحت (د . دو) أن مستويات توقع التلاميذ قد تتغير في الاتجاه الموجب إذا أخذوا

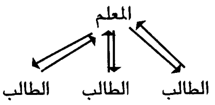
وقتاً كافياً للاجابة كما وجدت ايضا أن النماذج التقليدية من المناقشة يمكن أن تتغير « المعلم – التلميذ – المعلم » ويتم بواسطة التدريس للوصول الى الاجابات التي تأخذ المسار .

المعلم   التلميذ   التلميذ – التلميذ – المعلم .

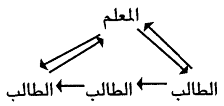
المناقشات الجيدة هي التي تتمركز حول الطالب Good Discussions are student centered

إن الحوار داخل الفصل الدراسي ينبغي أن يتمركز حول الطالب مما يعني أن حديث المعلم ينبغي أن يكون في أضيق الحدود .

الشكل التالي يوضح نوعين من المناقشة



الطلاب ذو المستوى الحواري المنخفض



الطلاب ذو المستوى الحواري المرتفع

بعض الاحتياطات في الحوار والمناقشة

منذ زمن طويل ساد الاعتقاد بأن الحوار كطريقة للتدريس تروج لعمليات التفكير والمشاركة من جانب الطلاب وهي في معظم الاحوال تفعل ذلك الا أن في بعض الأحيان قد يكون لنوع معين من أساليب الحوار تأثير عكسي يؤدي الى قطع عمليات التفكير لدى الطلاب، وإن ما يفعله المعلم بحق هو إثارة لممارسة السؤال والاجابة والتي لا تؤدي الى مناقشة صحيحة داخل الفصل أو ممارسة أنشطة ولكنها يمكن أن تشجع لدى الطلبة السلبية والاعتمادية .

بعض الاحتياطات التي يجب أن تعطى للمعلم ومن المحتمل أن تعوق المناقشة .

أولا: استخدام الاسئلة فقط في بعض الأحيان ينتج عنه تبادل الأدوار بين المعلم والتلاميذ ، لكي يشجع التلاميذ لتحمل مسئولية الاستمرارية في المناقشة بدلا من أن يكونوا فقط مجرد أهداف يصوب المعلم أسئلته نحوهم .

ثانيا : تستخدم الأسئلة أحيانا للتركيز على جزء دقيق من المعلومات أو فكرة محدودة ، وهذه الممارسة يمكن أن تعطي نتيجة مخالفة لنفس المعلومة .

ثالثا : غالبا ما نطرح الأسئلة لمساعدة التلاميذ المترددين في إجاباتهم ، ولذلك نجد أنه في بعض الأحيان نشترط على التلاميذ أن يتحدثوا بصورة مختصرة للاجابة على الأسئلة المباشرة ، فالمناقشة الصحيحة تتطلب تعليلاً منطقياً بواسطة الطلاب وتتطلب زمناً طويلاً للتعبير عن أفكارهم وتفسيرها ، وكثرة الأسئلة تتطلب اجابات سريعة تؤدي الى قطع عمليات التفكير لديهم .

رابعا : من المعتاد في بعض الأحيان أن إجابات الإسئلة تحدد سلفا وفي هذه الحالة فان للمعلم إجابة معينة في ذهنه وربما أسئلة ولهذا على الطالب إعطاء الأجابة المتوقعة وهذا يعرقل عملية التفكير التأملي لدى التلاميذ .

خامساً : أحيانا يطرح المعلمون أسئلة كرد على استفسارات التلاميذ مما قد يؤدي الى تكوين فكرة لدى التلاميذ بأن المعلم يأتي فقط لالقاء مجموعة من الأسئلة وعندما يسأل التلاميذ سؤالاً يكون رد المعلم سؤالاً مضاداً .

سادساً : الأسئلة غالبا ما تستخدم للطلاب غير المشاركين وهذا يهمل مبدأ الفروق الفردية حيث يفترض المعلم أن الطلاب لهم نفس القدرة العقلية التي تمكنهم من الأجابة بطريقة مساوية لزملائهم .

إذن يتضح أن ممارسة المناقشة من المحتمل أن تؤدي الى تنمية الرغبة لدى بعض التلاميذ وإصابة الآخرين بالخوف من الأسئلة القادمة مما يجعلهم ينشغلون بإعداد إجابات بصورة متعجلة ويفشلون في الاستماع الى المناقشة مثل هذه الممارسة من المحتمل أن تؤدي الى تراجع التلميذ عن الاستمرارية في المناقشة .

سابعاً : عندما تظهر أسئلة علمية لم تعطِ الشرح الكافي ولا يكون لهاإجابة هذا يعطي التلاميذ طريقاً غير واضح في البحث الذي لا يزال يحتاج إلى اكتشاف .

ثامناً : عندما يكون من الضروري إعادة صياغة اجابة الطلاب عليك إعطاء الوقت الكافي للتفكير في اجاباتهم .

تاسعاً : لا تسرع بالمناقشة وتذكر أن السبب الرئيس هو اعطاء التلاميذ الوقت والتفكير .

عاشراً : عندما يوجد هدوء أثناء المناقشة ربما يكون فترة مناسبة للتفكير لكي يستمر ، وتذكر

أن الوقت المناسب للانتظار – حوالي خمس ثوانٍ ولذلك عليك تقسيم الفصل الى مجموعات صغيرة ويمكن أن يعطي التنوع النموذج المصمم من أجل المناقشة لحل مشكلة يمكن أن يطرحها المعلم في دروس العلوم مثل طرح التساؤل الآتي

ارسم حالات الصور التالية عمليا باستخدام مرآة لامعة

- جسم في مركز المرآة .
- الجسم في البؤرة الأصلية للمرآة .
- الجسم على أقل من البعد البؤري .

هنا يقوم المعلم بعمل مجموعات صغيرة من الطلاب وإعطاء المرايا لهم ويناقشهم مع توجيه بسيط لرسم الحالات المختلفة للصور .

الاحتياطات الخاصة لقيادة المناقشة

في الأوقات تكون الاقتراحات التالية لائقة ولكن المدرس سوف يعطي الاعتبارات الخاصة للمساوئ وهي : –

1- مرر السؤال إلى الفصل عندما يسأل ، إجعل طالباً آخر يكرر السؤال بأكمله .

❁ إسأل طالباً كي يتكلم بصوت مرتفع ليستطيع أن يسمعه الفصل بأكمله .

❁ إسأل الطالب كي يبحث عن إجابة للسؤال .

2- لا تشجع الفصل بأكمله لكي يأخذ ملاحظات .

3- تجنب أن تظهر محادثة خاصة مع الشخص الذي سأل السؤال .

4- دع عينيك تمر ببطء على الفصل بأكمله بينما تعطي الإجابة .

5- استخدم تلوين الأمثلة الفرضية .

6- تجنب الأسئلة الملتوية (أو الغامضة) .

7- شجع الطلبة لإدراك السؤال قبل الإجابة وأن يكونوا مؤدبين مع الآخرين وينتظروا حتى ينتهي الشخص قبل اجابتهم .

8- (لا تدع) الطلبة يصنعون تشويشاً على سؤال الطالب للآخر أو الإجابة لأن هذا يكون إحباطاً للشخص .

9- اقتراح محادثة فردية مع الطالب عندما : –

أ- يكون درجة صعوبة الإجابة أكثر من المتوقع من كل الفصل .

ب- تحتوي المادة العلمية بعض الدعامات والأفكار المضغوطة .

ج- تكون الإجابة مفصلة وطويلة .

د- عندما يكون الوقت المنقضي في اجابة السؤال طويلاً ربما يدمر البراهين الدقيقة التي تنمو لدى التلاميذ .

أشكال مصورة

* تقنية أخرى لتنمية المناقشة مثل استخدام الأشكال المصورة وهي عبارة عن صور أو رسومات مصنعة بواسطة المعلم لكي تجذب إنتباه الطالب .

* الشكل يكون مرسوماً على السبورة بالطباشير أو ملصقاً على السبورة أو مصنعاً من الشفافيات والمعلم يسأل سؤالاً عن الصورة .

* الأشكال المصورة تكون سهلة نسبياً في التصميم .

أن تكون بسيطة أو سهلة على حسب رغبة المعلم في تصميم الشكل **لذا يجب على المجرب ان يتبع الخطوات التالية :-**

1- يختار بعض المفاهيم أو المبادئ الذي يتمنى (يأمل) أن يعلمها .

2- يرسم صورة أو يعرض تصميماً يوضح المفهوم .

3- الأمر المتبع هو تغيير بعض الأشياء في الصورة ويسأل الطلبة لايجاد الخطأ الواقع على الصورة ،، على سبيل المثال ربما تكون الصورة لطفل كبير معلق في ارجوحة بواسطة طفل صغير .

إسأل كيف يمكن أن يكون هذا ؟ أو أعرض مجتمعاً ريفياً فيه كل المبادئ البيئية قد فقدت وأسأل ما هو الخطأ مع مايمكن أن نفعله في هذا المجتمع .

4- صمم أسئلة جديدة مرتبطة بالصورة يمكن أن تساعد الطلبة في اكتساب رؤية واضحة للمبادئ .

5- هناك نوعان أساسيان للأشكال المصورة .

النوع الأول :

يوضح موقفاً حقيقياً . المجرب يسأل لماذا حدث الموقف؟

1- ما الأسئلة التي يمكنك أن تسألها عن هذا الشكل ؟

2- ما هذا الخطأ بهذا الرسم ؟

3- أين تنمو أشجار الصنوبر ؟

4- لماذا تنمو حيث تعمل ؟

5- لوأنك ذهبت لكي تغير الشكل لتجعله أكثر دقة ماذا تفعل ولماذا ؟

6- ماذا تفعل الرياح مع المساحات البيئية؟

7- أين تتوقع أن تجد معظم وأقل كمية من الخضرة على الجبال ولماذا ؟

8- كيف يمكنك أن تغير هذا الشكل لكي تعلم بعض المفاهيم العلمية الأضافية؟

النوع الثاني :

المدرس يمسك بيده بعض الأشياء في رسم أو رسومات جادة ثم يسأل ما الخطأ في الرسم ؟

بعض الأسئلة يمكن أن تسأل عن كل شكل اتبع كل صورة؟

1- ماذا تلاحظ عن الأشياء في هذه الصورة؟

2- ما التشابك في الصورة؟

3- لماذا سيظهر السلك وخطوط التليفون متشابهين؟

4- لماذا نتوقع أن يتشابه خطا التليفون؟

5- ماذا تعتقد أن تكون فصول السنة لكل خط ولماذا؟

6- ماذا تفعل درجة الحرارة في مظهر أسلاك التليفون ولماذا ؟

7- في أي وقت من السنة تتوقع أن تربط التليفون منحني ولماذا ؟

تكوين الشكل يجعله جزئياً حسناً عن طريق العرض فوق الرأس يكون قبل وبعد الشكل ، الطلبة يكونون موضحين الشكل أو الصورة ، والطلبة يوضحون صورة أخرى لنفس الموقف بعد التعديل الموضح في الأشكال السابقة .

الأشكال ربما تحضر من أنواع عديدة من المواد مثل صور فوتوغرافية ، وشرائح وصور ومجلات ، وأشكال ، كرتون ، كروت تهنئة وأشياء .

تقنية أخرى لتحسين المناقشة

تواريخ الحالة

تقنية أخرى لتحسين المناقشة يكون استخدام تواريخ حالة في العلم هذه التواريخ تخبر عن قصص لتنمية بعض المفاهيم العلمية .

المجرب ربما يخبر التلاميذ عن جزء ما تم ثم يسأل ما اعتقادهم عن الخطوة التالية . تواريخ الحالة يمكن أن تبنى من التجارب القديمة في تاريخ العلم .

اغلفة المجلات العلمية

نشاط مصاحب للدرس العلمي يمكن أن يبنى حول أغلفة المجلات المتنوعة في العلوم ، جريدة علمية تحتوي على بعض الأغلفة الشيقة التي تجعلهم جيدين في المستقبل .

المعلم يمسك عاليا صورة الغلاف ويسأل أسئلة ليعطي التلاميذ اقتراحات حول الموضوع .

الدائرة الخيالية كتسهيل للمناقشة

الدائرة الخيالية وسيلة أخرى لجذب التلاميذ للمناقشة في الفصول العلمية هذا ببساطة تقنية للتعلم صممت لكي تنمي مهارات الاستماع والاتصال ، مهيئة لقيمة النفس ، واحتراماً لأفكار الناس الآخرين .

لكي يسمو بهذه الأهداف من الضروري أن : -

1- تسأل أسئلة تجعل التلاميذ تتفاعل مع المشاعر الشخصية على سبيل المثال .

إسأل أسئلة إنسانية (كيف تشعر عن ....)

2- إسأل أسئلة منفصلة لكي يمكنك أن تصنع استجابات متنوعة .

3- يجب على المعلم أن يصنع عبارات إيجابية بواسطة التلاميذ لكي يشعروا بقيمتهم كأناس أكثر قيمة وقادرين أن ينجزوا بنجاح .

4- شجع التلاميذ الآخرين للاستماع إلى المتحدث ، التلاميذ يجب أيضا أن يواجهوا ماذا قال المعلم بالنسبة لأفكارهم الخاصة وخبراتهم لكي تكون المناقشة جادة ومثمرة .

المهارة :

تدريس المهارة وسيلة أخرى لجعل المناقشة شيقة . حقيقة ما تدريس المهارة يعني أن هناك صعوبة لكي تقول ، لكي تحصل على المعنى وقيمة التدريس الماهر خذ في الاعتبار الأسئلة التالية : -

1- ما هي المهارة ؟

2- هل تلاحظ نفسك كفرد ماهر ؟ لماذا تشعر بهذه الطريقة ؟

كيف يمكنك أن تستخدم المهارة في الفصل ؟

3- متى تستخدم طرق التدريس ، وما هي استجابات تلاميذك ؟

4- كيف يشعرون بخبراتهم ؟

5- كيف تشعر باستخدام تقنيات التدريس الماهر في الفصل ؟

6- كيف تستخدم التدريس الماهر في فصل العلوم ؟

7- كيف يمكن أن تساعد التلاميذ أن يكونوا أكثر مهارة في تفكيرهم ؟

8- ماذا لو هناك أي تحكم في التدريس الماهر ؟

9- ما هي محاسن ومساوىء التدريس الماهر ؟

10- لو عندك اختيار في الدراسة بمهارة أو غير مهارة في الفصل ماذا تختار ؟
اشرح اجابتك ؟

11- اختر أي عنوان درسته بطريقة تقليدية في الفصل . كيف يمكنك أن تجعل التدريس لهذا العنوان أكثر مهارة ؟

12- ما هي بعض الأفكار لتقنيات التدريس الماهر يمكنك أن تستخدمها في فصلك ؟

خصائص المناقشة والحوار :

1- لاتوجد طريقة تعليمية تخلو من الأسئلة ، واستخدام الأسئلة ليس طريقة قائمة بذاتها الا في طريقة الحوار التي ابتكرها سقراط ونفذها بمهارة فكان يطرح السؤال على التلاميذ متظاهرا بعدم المعرفة ثم يتدرج في الحوار الى أن يصل الهدف .

2- تبدو أهمية القاء السؤال في أنه طريقة تثير الاهتمام وتدعو الى التفكير وهذه من اهم خطوات التعليم .

3- يصبح المعلم في حالة استخدام طريقة المناقشة مسئولا عن توجيه الأسئلة وادارة دفة الحوار .

4- استخدام الأسئلة له أصول وأساليب حتى لا يصبح الدرس مملا ومصطنعا .

5- أن يناسب السؤال قدرة التلميذ وخبرته .

6- أن يلقي السؤال بنبرة طبيعية تصلح للمناقشة ويبدو فيها الاهتمام كما توحي بثقة المعلم بتلاميذه .

مزايا الأسئلة التي تستخدم في المناقشة :

1- الأسئلة أنواع ولكل منها مزاياه :

أ- منها الأسئلة التي يلقيها المعلم لجذب الانتباه .

ب- منها الأسئلة التي يلقيها المدرس في أول الدرس لتحضير تلاميذه والتحقق من مدى معلوماتهم حول الموضوع لربط المعلومات القديمة بالمعلومات الجديدة .

ج- منها الأسئلة التي يلقيها المعلم لاثارة التفكير والبحث وهي أقيم أنواع الأسئلة .

و- منها الأسئلة التي يستخدمها المعلم لاختبار التلاميذ وتقويم تحصيلهم سواء خلال الدرس أو في نهايته ، ويمكن أن تكون دافعا للتلاميذ لتشجيع تعلمهم وتصحيح

الأخطاء وينبغي ألا تستغرق هذه الأسئلة كثيرا من جهد التلاميذ أو وقتهم وتكون واضحة منطقيا .

2- أسئلة توحي بالروح الديمقراطية في الفصل حيث هناك فرص للطلاب لابداء الرأي والتدريب على سماع الرأي الآخر وقد طبقت في أوروبا وكانت دافعا لنهضتها .

عيوب الأسئلة والمناقشة :

1- تثير الأسئلة أحيانا ضيق التلاميذ وخوفهم خاصة اذا استخدمت أداة للعقاب .

2- يفقد المعلم النظام في الفصل اذا لم يحسن استخدام الأسئلة .

3- يحتكر بعض التلاميذ الاجابة والأسئلة أحيانا .

4- يشعر التلاميذ بالملل اذا عجزوا عن اجابة الأسئلة الصعبة .

5- يرى بعض المربين أنه ليست كل الموضوعات يمكن تدريسها بطريقة الحوار أو المناقشة ففي الموضوعات الفلسفية لا تزال قضايا مطروحة أما موضوعات العلوم فقد حسمت وتوصل العلماء فيها الى نتائج .

6- تصعب هذه الطريقة في المرحلة الابتدائية .

7- يتعذر استخدام هذه الطريقة في بعض الدروس التي تقتضي اكتساب مهارات فردية مثل اجراء التجارب الكيميائية .

8- تعتمد هذه الطريقة على شخصية المعلم ومهارته في تنظيم المناقشة .

تحسين الطريقة :

1- ينبغي أن يعد المعلم أسئلته بعناية وفق خطة لها أهداف .

2- ينبغي أن تكون الأسئلة تتفق مع الهدف منها ، فينبغي أن تثير التفكير والاهتمام .

3- ينبغي أن يشترك التلاميذ جميعا في الحوار بقدر الامكان ويمكن أن يشترك التلاميذ في حوار بعضهم البعض .

4- اتاحة الفرصة للتلاميذ لكي يتقدموا بأسئلة بأنفسهم ، فهذا النوع من الأسئلة يكون نابعا من فكر الطلاب أنفسهم .

5- يمكن أن تتخلل هذه الطريقة اجراء تجارب ليستوثق التلاميذ من بعض الاجابات أو لاثارة المزيد من الأسئلة حول مشاهداتهم لبعض التجارب ، كما يمكن أن تتضمن القيام برحلات أو زيارة المتاحف .

6- ينبغي إتاحة الفرصة للطلاب للاطلاع على بعض المراجع وغيرها من المصادر للاستعداد للمناقشة أو للقدرة على متابعة ما يثيره من مسائل والاجابة عليها .

7- ينبغي أن يكون دور المعلم هو دور الموجه رليس القائد أر المحتكر للحوار .

مدخل حل المشكلات وعلاقته بالمناقشة والحوار في المرحلة الابتدائية والاعدادية في مناهج العلوم :

تتساؤل حول المشكلة ؟

التساؤل المفتوح لستاتلي في فيلم 2001 الذي بين الفرق بين أسلافنا والذي يوضح أن أشباه القرود يتجولون في أرض خربة ويناضلون بمصادر نادرة في صراع بدائي من أجل البقاء ، في منتصف الصراع بين هذه المجموعات وجد منهم عظمة بعد أن قام بفحصها جيداً قام بقذفها فوجد أن العظام الهشة تطير عاليا في الهواء .

من هذا يتضح أن الانسان هو أكثر المخلوقات الحية في قدرته على التكيف والتعلم لذلك استطاع الانسان السيطرة على البيئة وذلك عن طريق .

1- التكيف مع المتغيرات :

تكيف السلوك للظروف المتقيدة لكي يكون التلميذ قادراً على الاجابة على السؤال ماذا تفعل ....الخ .

2- الاتصال :

استخدام الرموز لتوصل المعنى للآخرين مثل اللغة – العلاقات المصورة .

3- التوقع :

يكون المتعلم قادراً على النظر للأمام واستقراء الأحداث وتوقع المستقبل ليرى ما يمكن أن يحدث فيما بعد .

إن الإنسان قد عاش لانه حيوان قادر على حل المشكلة وكل التطور البشري يمكن النظر أليه من تاريخ قدرته على حل المشكلة حيث كل الكائنات مشغولة ليلاً ونهاراً بحل المشكلات .

اذا كان حل المشكلة يجب أن يكون نشاطاً أساسياً في الجنس البشري لذلك يجب أن يكون جزءاً هاماً في التعلم الانساني .

التعلم بالفعل « الممارسة »

كل النشاطات البشرية الناجحة سواء طبخ وجبة غذائية أو تعلم القراءة يمكن أن تقسم الى ثلاثة عناصر .

المعرفة : أن يفهم المتعلم محتوى النشاطات والمفاهيم التي تندرج تحته .

المهارات : يستطيع المتعلم أن يتعلمها للحصول على نتائج .

الاتجاهات : يستطيع التلميذ أو الطفل أن يكتسبها لتنمية عمل ناجح أو لاعطائه حافزاً .

وهناك الكثير من الاختصاصات التقليدية للمدارس عن زيادة المعرفة والفهم ولكننا نرى أن المعرفة قد تكون مفيدة جزئيا أو نلخصها وغالبا ما تكون مرتبطة بالمحتوى الحقيقي لمناهج العلوم في المراحل المختلفة في التعليم ، فالمعرفة في حد ذاتها ليست كافية للتغلب على حل المشكلات التي تواجهها بها الحياة حتى نستطيع أن نقرر أن أجهزة الكمبيوتر الحديثة لا تستطيع اخبارنا كيف تستخدم المعرفة التي تحتويها لذلك يجب أن يعتمد التعلم على مصادر المعرفة واستخدامها .

لذا فأن حل المشكلة عملية عن طريقها يتعلم الأطفال كيف يستخدمون معرفتهم ويعتمدون على المهارات والمفاهيم لأنفسهم .

مهارات حل المشكلة :

تشمل المهارات الأساسية من الملاحظة والتصنيف والمناقشة – التحليل والتركيب يعرض إدراك معرفة الحياة اليومية ومستوى القدرة أو الجهد فهي مكملة للمنهج التقليدي ولذا تشمل هذه المهارات مهارات التفكير العامة التي يتضح من خلالها الابداع والحساسية والاستراتيجيات التدريسية مثل المشاهدة والتصميم والقدرة على اتخاذ القرار وعمل الفريق

وتجهيز وتقييم الحلول ، ولذا يرتكز حل المشكلات على توليفة من المهارات في اتجاه ابداعي للعملية التعليمية ومثال ذلك عندما يطلب من التلميذ عمل كوبري باستخدام بعض المكعبات .

يقول الطفل لم أكن أعرف أنني أستطيع أن أفعل ذلك الا بعد ما فعلته؟

فنجاح الطفل يتوقف على معرفته بعض المهارات التي اكتسبها .

لذلك يجد الأطفال أن اتجاه حل المشكلة بالتحفيز يثير عملية التعلم وبالتالي يهدف الى إعطائهم مسئولية أكبر نحو تقدمهم التعليمي ويجعلهم متعلمين مستقلين ، ولذلك نجد أنه يجب التأكد على تدريس العلوم للأطفال حتى ننمي فيهم حب الاستطلاع والاستقلالية والصبر والتماسك والثقة بالنفس واحترام الذات .

مثال يمكن أن تذكر بعض تعليقات الأطفال عن سبب حبهم لحل المشكلة وهي

- تعطيهم الفرصة للنظر والبحث عن الاجابة
- حب العمل مع الآخرين للحصول على أفكار أحسن .
- تجريب الأختيار حتى لو كانت تعطي نتائج خاطئة .
- غير مضطر لكتابة كل شيء يمكن التنفيذ عن طريق الرسم وعمل الأشياء .
- يمكن أن يقدر كيف يفعل ذلك بنفسه .
- يجعل الأطفال تعمل بطريقة تختلف عن الطريقة المعتادة في عمل الاشياء .
- عرض المشكلات للاطفال من كل الاعمار ليتعاملوا مع الأفكار والمواد ولحل المشكلات يجعل استخدام النبضات الفطرية في الطفولة نفسها متماشية مع النشاط التلقائي الذي لا ينفصل عن النمو العقلي .
- قدرة الأطفال على التعامل مع البيئة لحل أي مشكلة حقيقية .

في داخل وخارج المدرسة يرى الاطفال قيمة التحكم في المشكلات الحقيقية .

والمهم في المشكلة ان تكون مثيرة للاهتمام وتجعلنا نحاول حلها .

- المشاكل تبدأ من مسائل في الحياة وتكون متصلة بالمجتمع .

- المشاكل الحقيقية تجعل المنهج المدرسي مرتبطاً باحتياجاتنا الذاتية واحتياجات الاطفال في المدارس وباحتياجات المجتمع بصورة أوسع .
- تركيز الاهتمام على حل المشكلات لا يثير فقط جهودنا الذاتية بل يساعدنا ايضا على تقدير جهود الآخرين .
- حل المشكلات يكون اكثر نجاحاً عندما يكون مسعى مشتركاً لاثبات قيمة العمل مع الآخرين في اتجاه هدف مشترك .
- يمكن ان يساعد حل المشكلة في تنمية الاتصال والتعاون في روح من الاستفسار .
- يمكن ان يكون ممتعاً إذا كانت النتائج غير ناجحة فإن .

حل المشكلة يمكن ان يساعد الاطفال على تنمية ثقتهم بانفسهم ليتجنبوا الاخطاء ويحاولوا مرة ثانية .

**** طرح الاسئلة : -**

« أين تذهب الايام عندما تنتهي » ؟ سؤال لطفلة في الثالثة من عمرها .

فمعظم المشكلات تبدأ كأسئلة وواحد من مفاتيح الأفكار المتصلة بحل المشكلات هي الاستفسار ، فالاطفال الصغار بطبيعتهم مستفسرون ، انهم يقتربون إلى العالم متعجبين منه فاسئلتهم ليست موجهة فقط إلى الآخرين بل إلى انفسهم ايضا ، انهم يعطون أنفسهم مهمة التقصي عن العالم وذلك بالاستكشاف المباشر . إنهم يتصورون نماذج للعلم في عقولهم ويحتاجون إلى اختيار هذه النماذج عن طريق الخبرة الأولية .

ولذا تصبح هذه النماذج أدوات قوية لحل المشاكل التي تمكن الأطفال من المشاركة في الاحداث ولعلهم على استعداد للتعامل مع الظروف غير المتوقعة

* تنمية روح الاستفسار في الفصل الدراسي :

* * أننا نحتاج ان نغذي حب الاستطلاع الطبيعي لدى الاطفال وتوفير مناخ الاستفسار الذي يحترم فيه اسئلتهم حتى اذا كنا نستطيع ان نجد اجابة لها ، احيانا تظهر في وقت غير مناسب لذلك نحن نحتاج الى تدبير طريقة لتخزينها لحين وجود ابحاث أو دراسات تحفظ لدى المعلم .

إن حصيلة الاسئلة التي تطرح في أي فصل دراسي خصبة ومذهلة

– اذا كان لدي عينان فلماذا لا أراك اثنين » ؟ ؟

– كيف تستطيع أن تتأكد آن كل شئ ليس حلما ؟

– هل يمكن ان تكون الزهور سعيدة او حزينة

– ان ما ينقص الاطفال غالبا هو مهارة تقديم الاسئلة بالطريقة السليمة حيث التعريف وصياغة المشكلة التي يحاولون حلها .

– المنهج الرسمي يمكن ان يكبت حب الاستطلاع الطبيعي لدى الاطفال حيث التعليم بالطريقة التقليدية يميل الى تقديم المعرفة كمجموعة من الاجابات لاسئلة الناس الاخرين ومنها يكون الحصول على الاجابات الصحيحة وهو كل ما يقيم الانجاز التعليمي والنوع الاتقاني للنبوغ فيه وسرعة استدعاء المعلومات الحقيقية هو المقياس .

ولكن الاعمال الباهرة للذاكرة الفعلية يمكن ان ينظر اليها في اطار لعبة شعبية كحرفة تافهة، إن هذه المهارات من غير المحتمل ان تساعد المتعلم بالقدرة على حل المشكلة، عندما تعلم الاجابة فان السبب للبحث عنها وايجادها يفقد .

* * آراء بعض الفلاسفة والعلماء :

* ارسطو : البحث عن الحكمة يبدأ بالاستغراب .

* برتراند راسل :– (من منا لا يستطيع الاجابة عن اسئلة عديده كما نتمنى فإن اهتمامنا بالعالم يدعو إلى الغرابة والتعجب حتى من الاشياء الشائعة في الحياة اليومية)

ان حب الاستطلاع الطبيعي وخاصة الاستغراب من العالم لدى الاطفال الصغار تفقد دائما عندما يكبرون . ولكن حل المشكلة يجعل ذلك مستمرا .

– يوجد بالطبع انواع مختلفة من الاسئلة .

– المشاكل الادراكية :– مثل (ما هو العدد ؟ ؟) ، (اين العدد ؟؟) تعتمد على تحليل معنى المفهوم والتنسيق وهذا ما يطلق عليه « ويتجشتين » Wittgenstein : « أفتتان ذكائنا عن

طريق اللغة » الاطفال يستمتعون بعرض الاسئلة مثل « هل هذه التفاحة على المائدة حبة ؟ » ولو كنت انت هل ستكون مثل الموز ؟؟

هذا التلاعب بالكلمات له دور هام في النمو المعرفي ، ويشجع على استكشاف معاني الكلمات والمفاهيم مثل الزمن ، التعارف الشخصي .

– كارل بوبر " Karl Popper " : يتعارض مع ما سبق ويقول ان الاسئلة الهامة ليست ادراكية مثل « ما هو الوقت ؟ » ولكن الاسئلة العملية مثل :

« ماذا نفعل في هذه الظروف ؟ » هذه الاسئلة التي تصنع مشكلة والتي يكون لنتائجها دور في التطبيق الفعلي .

دراسة الحالة « ليون يورتون » :– تبين كيف أن السؤال طفل صغير تحول الى حساب جيد.

مثال : يبلغ علاء الرابعة من العمر يحمل شنطة والده كل مساء ، ذات مساء كان بها كمية كبيرة من العملات المعدنية أصبح غير قادر على حملها ، هذا بالنسبة له مشكلة تحتاج الى بحث؟ علاء قد يتساءل مع المعلم ويطرح تساؤلات أن هناك اشياء ثقيلة في الشنطة يبين له أنه بسبب زيادة العملات المعدنية. يوجد اقتراح بديل، اولا : صنع المشكلة :

حسنا علاء ماذا تغير ؟ الآن خمن .

– ربما تغير علاء واصبح ليس قويا لحمل الشنطة .

– ربما تغيرت الظروف المحيطة وأصبحت الشنطة ملتصقة بالارض .

– ربما تغيرت الشنطة فلم تصبح في حالتها الأولى .

– اختر كل تخمين :–

– هل علاء يحس بالأعياء ؟ ، – هل الارض مختلفة ؟

– هل والد علاء غيرها ؟

ماذا يبقى ؟ دعنا نختبر الشنطة ومحتوياتها فارغة ثم نملأها ونختبرها كل مرة . ماذا وجد علاء ؟

1- هو يستطيع التقصي عن المشكلة .

2- هو يستطيع التخمين واختيار ما خمن .

3- هو يستطيع اقامة جدال خطوة خطوة .

4- حب استطلاعه يمكن تغذيته بطرق مختلفة .

5- يمكن ان يبدع حلاً لمشكلته .

6- الثقل له معنى لان علاء يخضع لهذا المعنى .

- في حل مشكلة ما يكون الطفل ذاتيا في تغذية نفسه بالمعروف وليس متلقى يلبي تعاليم شخص آخر

- بلاتو " Plato " :- يعطي مثالاً شهيراً كيف أن المعلم يمكن أن يساعد في عملية تعليم الآخرين بالاستفسار .

في حوار يدعى « مينو Meno » بلاتو يبين كيف أن سقراط أعطى لولد درساً في حل المشكلة الهندسية ليس بتدريسها ولكن بارشاده عن طريق سلسلة من الاسئلة .

بدأ سقراط برسم مربع ابعاده 2 قدم x 2 قدم وجعل الولد يعمل المساحة 4 قدم مربع ، ثم سأل سقراط الولداذ كان يستطيع رسم شكل له ضعف المساحة قال الولد بأنه يجب ان يضاعف طول كل جانب برسم مربع 4 قدم x 4قدم .

ثم قام سقراط بكشف معتقدات الطفل الخاطئة واستمر سلسلة من الأسئلة التي قادت الولد أن يناقض نفسه وسلم بإنه مخطئ لا يعرف كيف يضاعف المساحة لاحظ سقراط ان الولد مرتبك هو يعرف انه يمكن فعل ذلك ولكن لا يعرف كيف نحن ساعدناه إلى حد مالا يجاد الحل الصحيح حينئذ قال سقراط :

« الآن لن يكون فقط جاهلا عن الموضوع ولكن سيكون سعيدا جدا للبحث عنه »

ونجح سقراط في ان يبين للولد كيف ان يضاعف المساحة ببساطة بسؤاله ويقول لو وضعت نفس الاسئلة في مناسبات عديدة وبطرق مختلفة تستطيع ان ترى في النهاية سيكون له معرفة عن الموضوع دقيقة كأي انسان آخر .

وبذلك ادعى سقراط على نفسه بانه يساعد الناس ان يناضلوا من أجل المعنى والوعي والفهم عن طريق طرح الاسئلة .

* امثلة لنوعيات من الاسئلة التي يمكن ان تساعد الاطفال في انعكاس ذلك عن ما يقولون وما يفعلون : وفي اسئلتنا هذه نؤكد على اهم المهارات الحياتية وهي مهارة ...... كيف تسأل ؟ ؟ ....)

لماذا نعتقد هذا ؟
ماذا نعني ب .... ؟
ماذا يحدث إذا ....؟
هل هي دائما تعمل ؟
اي تفسير افضل ؟

، ماذا تلاحظ عندما ....؟
، هناك طريقة اخرى ؟
، هل تستطيع ان تريني كيف ؟
، ماذا يمكن ان يفسرها ؟
كيف تستطيع اختبارها ؟

هدفنا كمعلمين ان يخبرنا الاطفال عندما لا يفهمون ويسألون عن معلومات اكثر اذا لزم الامر ، الاسئلة يمكن ان تساعد في هذه العملية وتهتم في الوعي الذاتي وفي وعينا باحتياجات الاطفال ، الاسئلة يمكن ان تساعد في توضيح ما نحاول ان نخبره بالضبط في اي نشاط .

مقابلة تحدي :

التقارير الحديثة من موجهي المدارس كانت دقيقة بوسائل التدريس في بعض المدارس ، انهم وجدوا ان الاطفال لم يقابلوا تحدي بصورة كافية واجتهدوا بالواجبات المدرسية .

يوجد دليل ضعيف للتلاميذ على انهم شجعوا على تمرين بدائي أو عمل تجاه حلول مشاكلهم في المدارس الثانوية اسباب ترجع إلى التقليد في اتباع منهج مليء بالحقائق والمعلومات الكثيرة منها ما يجب أن يراجع وقت الأختبار .

- مع بداية " GCSE " أسهمت المدارس الثانوية في تنمية منهج يهدف إلى إمداد الطلاب بتحدٍ أكثر وإعطائهم مزيداً من الفرص يؤكد استمرار تقييم منهج العمل .
- المهارات الأولية لحل المشكلة يمكن أن ترى خلال المحتوى التعليمي خلال الحضانة والمدارس الابتدائية والاعدادية والثانوية التي تهدف الى تنمية الاستقلالية الذهنية ووضع القرار وحل المشكلة .

في كل مرحلة لا يجب ان ينصب التعليم فقط على المناقشة في المهارات الاساسية ولكن الأمداد بسلسلة من التحدياتِ التي تثير وتحفز استخدام الاطفال مهارات حل المشكلة ذات المستوى الارقى .

* كيف يتفاعل الاطفال لتحدي حل المشكلة ؟ ؟ ؟ لكل مشكلة يوجد نوعان من الاستجابة

1- يمكن ان تقابل تلك المشكلة ونشكك وندافع عن أنفسنا ضد التجدي .

2- يمكن ان تقابل المشكلة كتحدٍ يجب التغلب عليه ليحل بكل امكانياتنا وكل الوسائل الممكنة لتصرفنا .

وبهذه الاستجابة فإننا نبحث بإيجابية عن حل الاشياء التي تتحدى مواردنا وذكائنا .

– ان الفرق بين هذين النوعين من الاستجابة له دور هام وحرج في التعليم ..

إن هدف المعلمين يجب ان ينصب على تشجيع الاستعداد للاقتحام بالمشكلة وبحث طرق التغلب على العوائق لتدريب طاقاتهم لاتخاذ القرار والنتائج المترتبة على ذلك .

مقابلة تحدٍ سوف تحسن من الصورة الذاتية وتشجيع الاحساس بالمنافسة حيوي جدا بالنسبة للتقدم المستقبلي .

– يجب ان يبحث المعلم بصورة نموذجية عن مستوى ثابت من التحدي المناسب لكل طفل في الفصل الدراسي ولكن هذا ليس عملا سهلا .

لكي يناسب التحدي الطفل يأخذ الطفل مستوى عال من المهارة الحرفية والفهم ، لا توجد صيغة عامة تتضمن النجاح مع اطفال المدارس الاعدادية فان استخدام معلمين متخصصين يمكن ان يساعد في انجاز مستوى ثابت من التحدي في مساحات موضوعية خاصة ، خلال المرحلة الاعدادية يحتاج المعلمون الى العمل كفريق للمشاركة وحماسهم مع أكبر عدد من التلاميذ ، ومن مزايا حل المشكلة أنها تمكن المعلمين من تمييز المستويات المختلفة من التحدي لكي تناسب مختلف الحاجات والقدرات .

للمعلم دور حيوي في تثبيت الطفل عن طريق أسلوبه الخاص في التعليم لمساعدته في مواجهة التحدي والتفكير في الاشياء من خلاله .

التفكير في الاشياء خلال : فكرة

- فكرة انا أحب فكرة ،. لكن ليس تغير أو التواء الافكار الموجودة بالعقل .
- انني استخف بهذه اللعبة ذات الاهمية .
- الفكرة هي استحضار الحياة المجهولة إلى الوعي .
- الفكرة هي اختبار التقارير على محك الضمير .
- الفكرة هي التأمل في وجه وقراءة ما يمكن قراءته .
- الفكرة هي امعان النظر في الخبرة والوصول إلى خلاصة .
- الفكرة هي ليست خدعة أو تمرين أو مجموعة من الحلول .
- الفكرة هي انسان له حضور بكل ذاته (د. هـ لورانس) في الوقت الذي يلتحق فيه الاطفال بالمدرسة يكونون قادرين على استخدام اللغة ولهم بعض القدرة على ادراك انفسهم ، الكثير منهم له مهارات وتفكير عملي .

انهم يعرفون ان العالم هو نظام يحتوي على بدائل، على سبيل المثال فإن الناس يستطيعون المشي او الذهاب بدراجة أو سيارة .

لديهم حاسة بالمواقف التي يكون فيها الاختيار مفتوح أي أنهم يدركون أن الحياة الناجحة تحتاج الى صنع الاختيارات ، الاطفال الصغار لديهم القدرة على صنع الاختيارات المعلومة لانفسهم ، لكنهم غير قادرين على وضع الافتراضات او الاسباب بالفعل وكذلك الاطفال الكبار إلا اذا دربوا وشجعوا على ذلك .

- إذا حرم الاطفال من الغرض لفعل الاختيارات إنهم لا ينمون على التفكير الهام وصنع القرار، أنهم يحتاجون إلى أن يدربوا على قدرتهم على صنع قراراتهم الصحيحة في الوقت السليم .
- تعليم الاطفال كيف يفكرون لانفسهم ينظر اليه كهدف أولي للتعلم .

لكن كيف يمكن انجاز ذلك ؟

الناس يعتبرون التفكير والتنفس والمشي والتحدث والرؤية والسمع اي وظيفة طبيعية تحتاج بالكاد إلى التفكير .

على الرغم من ذلك فإننا نعلم الاطفال ان يكونوا مبدعين عن طريق اللغة والفنون والانشطة الجسمية ، المشكلة ان التفكير لا يمكن ان يكون في معزل .

وبالتالي يجب ان ينصب تفكيرنا دائما على شيء يتصل بفعل وبصورة هامة لحل المشكلة ، خلال حل المشكلة يرتبط التفكير والفعل والنظرية والتطبيق .

- يقال دائما أن هناك نوعين من الناس المتصلين بالتعلم هما : المدرسون واولئك الذين يتحدثون عن كيفية فعل ذلك .

التفكير يمكن أن يقسم إلى مظهرين - - - - - الانتقادي والأبداعي .

- التفكير التحليلي يشمل رؤية اجزاء مختلفة من المشكلة والطرق التي ترتبط بها ويدعى ايضا التفكير النقدي .

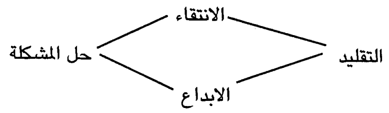
الجانب الابداعي للتفكير :- يهتم بكيفية توليد مجموعة من الحلول التي ترتبط بها ويدعى ايضا التفكير النقدي .

الجانب الابداعي للتفكير :- يهتم بكيفية توليد مجموعة من الحلول الممكنة والطرق التي يمكن ان تحل بها المشكلة [يمكن ان يشمل التفكير الجانبي او المتشعب]

*** التفكير الانتقادي :-**

يشمل الجانب النقدي استعداداً للانعكاس على الخبرة [هل يعطى الاطفال وقتاً للانعكاس ليفكروا في تقييم الوقت ؟ ؟]

انه يشمل تعليق الحكم والاستعداد للتفكير في تفسيرات بديلة ورفض أن نأخذ أي شيء مسلم به . التأكيد من أن الآحكام مؤيدة بالدليل وان الوعي بالدليل يمكن ان يؤيد الاحكام المختلفة ، يمكن توضيحه بالمثال التالي



التفكير النقدي يحتاج الى تبرير ما يقال [تحدٍ لكل من المعلم والطفل] انه دائما يتحدى

الطرق المناسبة للتفكير والعمل . خبرة التفكير النقدي ستساعد الاطفال في تجنب بعض الاخطاء الشائعة في التفكير .

❊ اخطاء الأدراك (انه صحيح لأنه جزء من الصحيح)

❊ التفكير المنصب على الذات (انه صحيح لأنني اعتقد انه صحيح)

❊ الثقة بالأحكام الأولى (انه صحيح لانه يبدو صحيح)

❊ الثقة باحكام الآخرين (انه صحيح لانه أو لأننا نقول ذلك)

❊ احتقار احكام الآخرين (انه صحيح لأنك مخطئ)

❊ اخطار المنطق (النقاش الخاطئ ، الانتقال من الجزء إلى الكل ، نقاش ما ليس له صفة)

التفكير الابداعي :-

يهدف ألى مساعدة الاطفال بصورة أوسع واعتبار الاحتمال الآخر ، وتوسيع مدى الاختبارات واكتشاف افكار كمناهج ممكنة للفعل ، على سبيل المثال اختر موضوعا وجرب ان تنظر اليه من زوايا مختلفة ، او التفكير في عدد الاستخدامات التي توضع له ، كم عدد الاستخدامات لقالب الطوب أو الخيط أو المنديل ؟؟

الاطفال يستمتعون باللعب بالأفكار والاحتمالات التي يجعل تفكيرهم ان يكون جديداً وأقوى من تفكيرنا ،

ما يفصحهم هو سنين الخبرة والمعرفة التي لدينا .

في المرحلة الأعدادية يكون التلميذ مبدعا في تفكيره لكنه لا يكون صوابا (صحيحا) طوال الوقت مثلنا !! إذا شجع الاطفال ان يكونوا منتقدين ومبدعين سيساعدهم ذلك على ان يروا اكثر في آي موقف يشمل تلك العوامل الاكثر ارتباطا بحل مشاكلهم .

على سبيل المثال :- وضعت شركة كبرى لافتة « فكر !! » على كل مكاتبها كجزء من أدارة التفكير لأنه لا يحدث كم فراغ انها تستخدم في محتوى خاص .

النتيجة المرجوة التي سنعرفها :-

1- ماذا نفعل ؟ 2- كيف نفعل ؟ 3- متى نفعل ؟

4- ماهي عواقب الحدوث ؟

– ككل المهارات فإن التفكير يتحسن بالتدريب، ما نحتاجه ان موضوعات المحتوى الذي نريد تدريبه، يحتاج الى اتساع التفكير في الفعل وان تعين الأطفال بصورة متفتحة في الاقتراب من المشاكل وان تساعد الاطفال على الانضمام الى النادي كأعضاء لهم قيمتهم في مجموعة حل المشكلة .

حل المشكلة يمكن ان يساعد في هذه العملية ويجعل تفكير الاطفال أكثر تركيزا ومرونة وفاعلية .

تنمية المنهج

حل المشكلة يمكن ان يحل بقوة دافعية للتنمية عبر المنهج الأولى ، كثير من خبرات الاطفال الأولية تكون هشة وتوجد حاجة لتجميع هذه الخبرات وتكوين استمرارية عبر المنهج كله .

حل المشاكل يمكن ان يعد كجزء من :–

1- برنامج اللغة : حيث مهارات اللغة في أربع تشمل الأنصات والتكلم والكتابة والقراءة تمدنا برابطة بين الفكرة والاتصال .

2- الحساب :– يمدنا بأساس للبحث واستخدام الحساب لموافقة الحياة الحقيقية مع رابطة المنطق والوسيلة [اقتراب الخطوة بخطوة]

3- دراسات الحاسب الآلي : عن طريق استخدام برامج حل المشكلة والبرامج التي تثير الاطفال لتصنيع مشاكلهم .

4- العلم والتكنولوجيا :– عن طريق استكشاف حرفة وتصميم المشاكل وملاحظة وتجريب الصياغة واختبارالنظريات .

5- دراسة البيئة :– الامداد بتركيبة للعمل الموضوعي والدراسات التكاملية

(تشمل التاريخ ، الجغرافيا ، الدراسات الاجتماعية والبيئية)

6- التعليم الديني والخلقي :– بحث المسائل الاخلاقية والمشاكل الاجتماعية ومشاكل الافكار ووجهات النظر المختلفة والنظر إلى عواقب المعتقدات والانفعال .

– الكبار يميلون الى العمل خلال حدود المسألة) بينما الاطفال بصورة كبيرة غير واعين

بهذه الفروق وانهم يعلمون المساعدة في نظامين أو ثلاثة في آن واحد يبدعون خريطة على سبيل المثال يمكن ان تشمل الحساب والجغرافيا والرسم وربما التاريخ. وما يوجد من هذه النشاطات هي مهمة في حل المشاكل التي تحتاج إلى حل .

المساحات الواسعة والهامة لحياة الطفل لم تلمس بصورة موضوعية في المدرسة . وحل المشكلة يمكن ان يمدنا بوسيلة عن طريقها تكتشف الاهتمامات الخاصة للاطفال .

الاطفال الكبار يصبحون واعين بالغين ونقاشهم كأسلوب الحياة ودور الجنس والوظائف والمعتقدات الدينية والأخلاقية والاجتماعية ومساحات الخبرة التي لها اهمية متزايدة للاطفال يمكن ان تترك غير ملموسة بعمل المدرسة الاكاديمي ، حل المشكلة يمكن ان يكون وسيلة لتقديم موضوعات يمكن ان تتصل بحاجة الطفل التي يمكن ان تكون مجهولة .

في النهاية : فإن نشاطات حل المشاكل يمكن ان تساعد على تحطيم الفرق الجامد الذي يتواجد احيانا بين العلمي والاكاديمي أو العقلي ، حل المشكلة يحتاج إلى تقييم البدائل ووضع واختيار الاقتراضات والابحاث بالمحاولة والخطأ بالاضافة إلى معرفة كيفية استخدام الآلات والمواد . ولذا يمكن تحطيم الحاجز القديم بين [الفن والعلم ، التفكير والعمل]

الفصل العاشر

نظريات التعليم المعرفي والنموذج الارشادي في تدريس العلوم لتنمية التفكير

مقدمة

يعد مفهوم التعلم المعرفي من المفاهيم الحديثة التي ظهرت استجابة للانتقادات التي وجهت لنظريات المثير والاستجابة التي انطوت على تبسيط مخل لظاهرة التعلم ويشير هذا المفهوم إلى السلوك في ضوء تجارب الفرد وخبراته والمعلومات التي يستقبلها والانطباعات والاتجاهات والأفكار التي يكونها والمدركات التي يعيها ، والطريقة التي من خلالها تتكامل وتنتظم هذه المدركات داخل البنية المعرفية للفرد .

اذا كان التعلم في معظم النظريات السلوكية هو تغيير دائم في السلوك تحت ظروف الممارسة والخبرة والتدريب ، فهو في نظريات التعلم المعرفي في تغير دائم في المعرفة والفهم والبناء المعرفي ، يرجع إلى إعادة تنظيم الخبرات الماضية للفرد ومعلوماته وتفاعلها مع ما يكتسبه من معلومات جديدة . (فتحي الزيات ، 1995 :334)

وتعد نظرية " أوزوبل " Ausubel مدخلاً جيداً لفهم الأسس المعرفية للتعلم في ضوء تجهيز ومعالجة المعلومات لذا نرى ان نتناولها بإيجاز .

أولاً : نظرية أوزوبل في التعليم اللفظي ذي معنى

Ausubel Theory in Meaningful Verbal Learning

يمر العلم اليوم بمرحلة من التطور والتقدم العلمي والتكنولوجي الهائل حيث أطلق على هذه المرحلة ما يعرف " بالثورة العلمية " وقد أضافت تلك الثورة العلمية إلى الحضارة البشرية حصيلة ضخمة من المعرفة العلمية في مجالات كثيرة وتزايدت هذه الحصيلة كما وكيفاً يوماً بعد يوم ، لذا فقد اتجهت الدراسات الحديثة خاصة في مجال العلوم إلى البحث عن أساليب جديدة للتعليم و التعلم مؤكدة على ضرورة التعليم بأسلوب يؤدي إلى العائد المطلوب وهو التعلم ذو المعنى (يسرى طه ، 1993 ،4) وإذا نظرنا إلى العلوم على إنها نظام من المفاهيم فإن الإطار الذي اقترحه أوزوبل Ausuble ملائم للتدريس حيث يرى أوزوبل أن المادة التعليمية أو المحتوى يتكون من مجموعة من المفاهيم التي يمكن تحويلها إلى أفكار ومعلومات تختزن في الذاكرة أو يمكن استعادتها واستعمالها في تعلم وإدراك المعلومات الجديدة وأهم ما يركز عليه أوزوبل في نظريته هو التعلم ذو المعنى عند المتعلم ، ويقصد به التعلم الذي يحدث نتيجة لدخول معلومات جديدة إلى المخ لها صلة بمعلومات سابقة مختزنة البنية المعرفية

وقد ميز أوزوبل بين أنواع مختلفة من التعلم مثل التعلم ذي المعنى Meaningful Learning والتعلم بالحفظ Rote Learning كذلك ميز بين التعلم بالاستقبال Reception Learning والتعلم بالاكتشاف Discovery L. للتعلم ذي المعنى يحدث عندما يتمكن المتعلم من ربط المعلومات الجديدة بالمفاهيم والمعاني الموجودة في بنية العلم من قبل ، أما التعلم بالاستظهار أو الحفظ Rote L. فيحدث عندما يدمج المتعلم المعلومات التي يتم تعلمها في البنية المعرفية بطريقة عشوائية غير منطقية .

بمعنى أن المعلومات أو المفاهيم الجديدة التي يتم تعلمها تربط سيكولوجيا بالمفاهيم الأخرى التي سبق تعلمها من قبل (Novak , j. D, et al , 19981: 1-11) ، ف أوزوبل التعلم بالاستقبال والتعلم بالاكتشاف فيقول " ليس من العسير فهم الفرق التعلم بالاستقبال والتعلم بالاكتشاف ، في حالة التعلم بالاستقبال تقدم المادة الرئيسة المراد تعلمها للمتعلم في الشكل النهائي لها ، ولا يتضمن التعلم أي اكتشاف من المتعلم .

حيث أن المطلوب هو فقط استيعاب المادة وإدخالها في بنيته المعرفية بحيث يصبح من السهل استرجاعها مستقبلا .

ومن الناحية الأخرى فالميزة الرئيسة للتعلم بالاكتشاف هي أن المادة لا تقدم للمتعلم بل عليه اكتشافها قبل أن يستوعبها . ومن هنا فالمهمة التعليمية هي اكتشاف المادة وبعد اكتمال تلك المرحلة يتم استيعابها وإدخالها في البنية المعرفية . مثلما يحدث في التعلم بالتلقي.

الشروط الواجب توافرها لإحداث التعلم ذي المعنى :

- يتصف المحتوى المراد تعلمه بالمعنى Meaning الواضح .
- يحاول المتعلم ربط المعرفة الجديدة بالمعرفة وثيقة الصلة بها والمتواجدة لديه .
-
- يمتلك مفاهيم متصلة ومرتبطة تكون بمثابة – ركيزة فكرية للتعلم اللاحق (كمال زيتون ، 27: 2000)

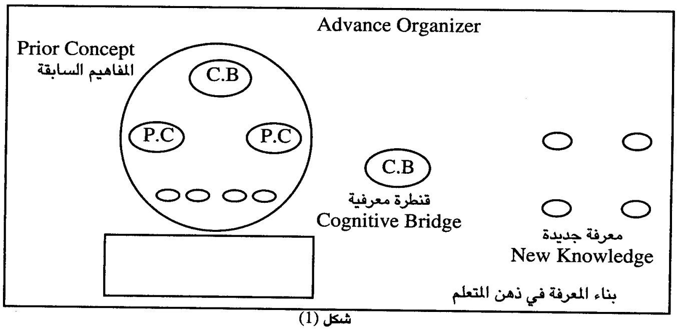
ويتصف التعلم ذو المعنى بعدة خصائص منها :

- يساعد التلميذ على الاحتفاظ بأغلب المعلومات والأفكار التي تعلمها الفرد بدرجة لا ينساها لفترة طويلة .
- يرفع كفاءة الفرد في استيعاب معلومات جديدة .
- ينمي المفاهيم بطريقة حلزونية خلال خريطة شاملة ومصنفة .

ومن المفاهيم الأساسية للمتعلم عند أوزوبل البنية المعرفية :

مفهوم البنية المعرفية للمتعلم عند أوزوبل Cognitive structure

يرى أوزوبل أن التعلم الفعال والاستقبال الوظيفي للأفكار – والمعلومات Functional Retention يعتمد على كفاية البنية المعرفية فعندما يرتبط المفهوم والمعرفة الجديدة في البنية المعرفية للفرد بالمفاهيم والمعلومات الموجودة والمتصلة بها ، فإنه يتكون نتيجة لهذا الارتباط معرفة جديدة نتيجة للتفاعل بين التعلم السابق والحالي .


Advance Organizer
Prior Concept
المفاهيم السابقة
C.B
P.C
P.C
C.B
قنطرة معرفية
Cognitive Bridge
معرفة جديدة
New Knowledge
بناء المعرفة في ذهن المتعلم

شكل (1)

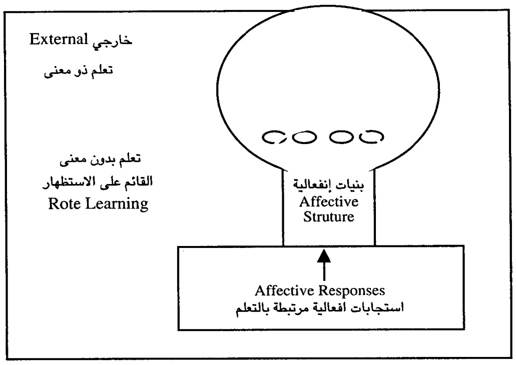
كيفية ارتباط المعرفةالجديدة بالمعرفة السابقة لدى المتعلم

(كمال زيتون،208:2000)

ويفترض أوزوبل Ausuble أن البنية المعرفية للمتعلم ما هي إلا إطار يتضمن مجموعة منظمة من الحقائق والمفاهيم والقضايا والتعميمات والنظريات ذات تنظيم هرمي تحتل فيه المفاهيم والأفكار العامة المجردة قمة هذا التنظيم وتتدرج تحتها المفاهيم الأقل عمومية

وشمولاً إلى أن تحتل المفاهيم والتفصيلات البسيطة قاعدة هذا التنظيم . فالتعليم الكفء يعتمد بدرجة كبيرة على كفاية البنية المعرفية حيث انه لا يمكن تعلم الأفكار والمعلومات الجديدة والاحتفاظ بها على نحو ذي معنى إذا تواجدت في البنية المعرفية مفاهيم اكثر شمولاً ومرتبطة على نحو ملائم لتؤدي دوراً تصنيفياً مما يؤدي الى تنظيم هذه المفاهيم داخل البنية المعرفية للفرد على شكل بنية هرمية منسقة تكون المفاهيم الأكثر شمولاً في القمة وتتدرج تحتها مفاهيم جزئية في شمولها وتزداد في تمايزها . (Ausuble ,D., Etal, 1968 : 37)

واذا كان أحد أهداف العلوم هو أن يتعلم التلاميذ المعلومات المقدمة لهم تعلماً ذا معنى Meaningful Learning فنرى عدداً من الباحثين في هذا المجال يعتبرون نظرية التمثيل للتعلم المعرفي Assimilation theory والتي قدمها ديفيد أوزوبل حول التعلم ذي المعنى تمثل الإطار الذي يمكن في ضوئه تحقيق هذه الغاية . وحيث أن عملية الارتباط والإضافة لا تتم قسرياً ، فالافكار والمعلومات التي لا تنتج في الارتباط بالأفكار والمعلومات المتصلة الموجودة بالبنية المعرفية لا تضيف لنسيج معرفة المتعلم شيئاً ويسمى هذا التعلم بالتعلم المبني على الحفظ الصم Rote Learning أو التعلم بدون معنى والقائم على الاستظهار وبالتالي فإنه عرضة للفقد السريع والنسيان وهذا ما يوضحه شكل (2) .


External خارجي
تعلم ذو معنى
تعلم بدون معنى
القائم على الاستظهار
Rote Learning
بنيات إنفعالية
Affective
Struture
Affective Responses
استجابات افعالية مرتبطة بالتعلم

شكل (2)
يوضح التعلم ذو المعنى والتعلم بدون معنى في تصوير نوفاكNovak
(كمال زيتون،:210 2000)

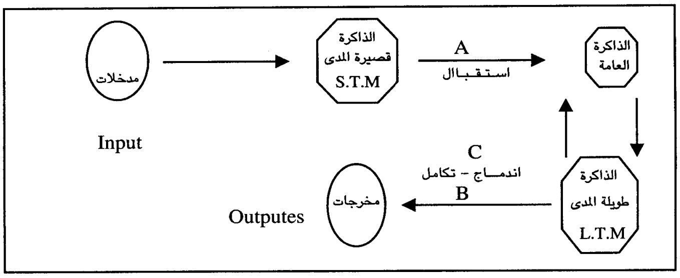
وفي هذا نؤكد على أهمية معالجة محتوى المناهج العلمية بصورة توضح العلاقات المترابطة بين مكونات المحتوى المعرفي ليصبح التعلم تعلماً ذا معنى .

نظرية التمثيل لأوزوبل Ausuble ‘s Assimilation theory

في هذه النظرية تحدث عملية نشطة فعالة يتم من خلالها تكامل وتمثيل المعلومات الجديدة مع المعلومات السابقة في الذاكرة طويلة المدى للمتعلم تمثيلاً ناجحاً وتتضمن هذه النظرية مخرجات لعملية التعلم مختلفة في سعتها فضلاً عما يتم الاحتفاظ به . ويمثل هذه النظرية نموذجاً ثلاثي المرحلة Athree Stage-Model .

وتطرح هذه النظرية سؤالاً جديداً بمعالجة المعلومات داخل الذاكرة وهو :

هل يعمل المتعلم على تكامل المعلومات الجديدة مع المعرفة السابقة المختزنة من قبل في بنية الفرد المعرفية ؟ ويمكن توضيح هذا النموذج من خلال شكل (3)


مدخلات
Input
الذاكرة قصيرة المدى
S.T.M
A
استقبال
الذاكرة العاملة
C
اندماج – تكامل
B
الذاكرة طويلة المدى
L.T.M
مخرجات
Outputes

شكل (3)

يوضح نظرية التمثيل لتفسير اثر المنظمات المتقدمة

ومن خلال شكل (3) نستطيع ملاحظة مايلي :-

- المرحلة (A) : تشير إلى عملية استقبال المعلومات القادمة من العلم الخارجي (مدخلات).
- المرحلة (B) : تشير إلى وجود مفاهيم مثبتة مناسبة في الذاكرة طويلة المدى دون حدوث تكامل بين الذاكرة العاملة والذاكرة طويلة المدى .

- المرحلة (C) : تشير إلى عملية اندماج وفاعلية وتكامل وانتقال المعرفة المثبتة في الذاكرة طويلة المدى والذاكرة العاملة (W.M) مع المعلومات الجديدة التي تم استقبالها أثناء حدوث عملية التعلم (عبد الرحمن السعدني ، 1988 :30)

ويمكن تفسير ذلك في تدريس العلوم بالمثال الآتي :

كلمة المعادن تمثل مفهوم عام يندرج تحته (الحديد - النحاس - الألومنيوم) في التنظيم الهرمي للمعلومات داخل البنية المعرفية للمتعلم فإذا لم ينجح المتعلم في إيجاد عملية تكامل وترابط بين المفهوم العام (المعادن) وما يندرج تحته (حديد - ألمنيوم - نحاس) لن يستطيع استيعاب المفهوم الجديد ووضعه في مكانه ضمن مكونات البناء المعرفي .

أي أن هذه النظرية تبحث في الميكانيزمات الداخلية في المخ وسيكولوجية المعرفة مثل تكوين المفهوم Concept formation ، وكيفية اكتساب المعرفة الجديدة والتي تعتمد في الأساس على أفكار ومبادئ ومفاهيم مناسبة توجد راسخة في البنية المعرفية للمتعلم ، ومتاحة لتشكيل قاعدة مناسبة ترتبط بها المعلومات والأفكار الجديدة المتصلة وتندرج في اطار مفاهيمي مصنف Subsumption تحت نظام مفاهيمي أكثر عمومية وشمولاً Superordinate وبذلك يتم تمثيل المعرفة الجديدة داخل البنية المعرفية بحيث تفقد طبيعتها التي دخلت فيها إلى البنية المعرفية وينتج عن هذا التفاعل بينهما معرفة متميزة عنهما .

وتتضمن نظرية التمثيل لأوزوبل سبعة مفاهيم أساسية تشكل خطوات التعلم ذي المعنى بالاستقبال اللفظي وهي كما قدمها نوفاك 1980 (كمال زيتون ، 2000 :211)

- التعلم بالمعنى meaning Learning إذ ترتبط المعرفة الجديدة في وعي المتعلم بالمفاهيم والموضوعات المتصلة والمتضمنة في التركيبة المعرفية وتندمج فيها .

- التصنيف والتشعيب (الاندراج) Subsumption ويعني اندماج المعرفة الجديدة داخل المعرفة السابقة المتصلة بها .

- التوفيق التكاملي Integrative Reconciliation ويعني التعلم الجديد الناتج من التشابهات والتمييز بين الأفكار المرتبطة .

- التعلم الفوقي Super Ordinat Learning ويعني ارتباط معاني المفاهيم المكتسبة بأكثر من رابطة أفكار أقل ريبة .

- التمايز التدريجي Progressive Differentiation وتعني إسهاب وتغيير معاني المفاهيم الموجودة طول الوقت في تصنيف جديد وبصفة مستمرة من خلال التعلم الرأسي أو التعلم الفوقي .

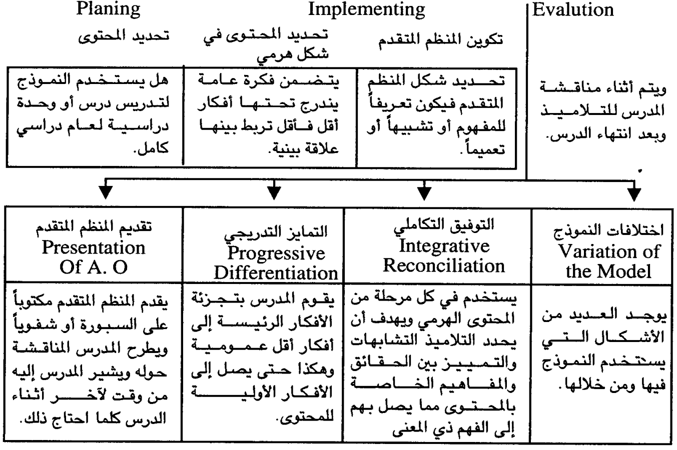
- المنظم المتقدم : Advance Organize وتعني مهمة Task لتعلم موجز ذي معنى لمساعدة المتعلم على ربط المعرفة الجديدة النوعية بالمفاهيم المتصلة التي يعرفها المتعلم قبلاً .

- التعلم بالحفظ الصم Rote Learning ويعني الدمج اللفظي قسرياً لمعرفة جديدة داخل البنية المعرفية .

وقد شكلت المفاهيم السابقة نموذجاً معرفياً للتدريس وبناء تنظيم المناهج بنموذج أوزوبل Ausubel Model وهو الموضح في الشكل (4)

شكل (4)

يوضح نموذج أوزوبل للتدريس The Ausuble Model



تقويم النموذج Evalution	تنفيذ أنشطة Implementing		تخطيط أنشطة Planing
	تكوين المنظم المتقدم	تحديد المحتوى في شكل هرمي	تحديد المحتوى
ويتم أثناء مناقشة المدرس للتلاميذ وبعد انتهاء الدرس.	تحديد شكل المنظم المتقدم فيكون تعريفاً للمفهوم أو تشبيهاً أو تعميماً .	يتضمن فكرة عامة يندرج تحتها أفكار أقل فأقل تربط بينها علاقة بينية.	هل يستخدم النموذج لتدريس درس أو وحدة دراسية لعام دراسي كامل.

اختلافات النموذج Variation of the Model	التوفيق التكاملي Integrative Reconciliation	التمايز التدريجي Progressive Differentiation	تقديم المنظم المتقدم Presentation Of A. O
يوجد العديد من الأشكال التي يستخدم النموذج فيها ومن خلالها.	يستخدم في كل مرحلة من المحتوى الهرمي ويهدف أن يحدد التلاميذ التشابهات والتمييز بين الحقائق والمفاهيم الخاصة بالمحتوى مما يصل بهم إلى الفهم ذي المعنى	يقوم المدرس بتجزئة الأفكار الرئيسة إلى أفكار أقل عمومية وهكذا حتى يصل إلى الأفكار الأولية للمحتوى.	يقدم المنظم المتقدم مكتوباً على السبورة أو شفوياً ويطرح المدرس المناقشة حوله ويشير المدرس إليه من وقت لآخر أثناء الدرس كلما احتاج ذلك.

(كمال زيتون، 2000 : 212)

دور نظرية أوزوبل في طرق التدريس ووضع المناهج :

يمكن استخدام هذه النظرية في مجال التدريس ووضع المناهج حيث أنها تعتمد على مجموعة من ركائز التعلم المعرفي ، ولذلك يجب عند وضع المناهج أو طرق التدريس ما يلي – ترتيب المفاهيم العلمية في كل وحدة دراسية ترتيباً هرمياً حيث المفاهيم الأكثر شمولية ، ثم المفاهيم الأقل شمولية والمفاهيم الفرعية والحقائق والمعلومات النوعية .

– ترتيب المفاهيم على المراحل التعليمية ، ترتيباً حلزونياً أي أن تعلم المفاهيم بمستوى معين في الصفوف الأولى يكون أساسا لتعلم نفس المفاهيم في الصفوف التالية ولكن بصورة أعمق، بحيث يأخذ المفهوم العلمي أبعادا جديدة كلما تقدم التلميذ في المراحل التعليمية .

– عند تقديم مفاهيم جديدة للتلاميذ ، نبدأ بالمفاهيم الأكثر عمومية وشمولية ثم توضح العلاقة بين المفاهيم العامة والمفاهيم الفرعية ، إلى المفاهيم الأكثر عمومية وشمولية .

نظرية برونر :

يفترض برونر أن لكل فرد طاقة داخلية للتعلم والمطلوب هو إثراء البيئة حتى يمكن استغلال هذه الطاقة إلى أقصى حد خلال تفاعل الفرد مع بيئته ينمو تفكيره الذي يتكون من ثلاثة أنماط متداخلة ، النمط الأول هو السائد عادة لدى الصغار ثم تزداد نسب النمطين الثاني والثالث كلما زاد نضج الفرد زاد تعلمه وهذه الأنماط هي :

– نمط الوصف المرتبط بالحس Emactive

وفيه يتعامل الفرد مع الأشياء والمواقف عن طريق الحس المباشر .

– نمط التصويرية Iconic

ويرتكز مع تعامل الفرد مع الأشياء أو الأحداث عن طريق تكوين صور ذهنية لهذه الأشياء أو الأحداث .

– نمط الرمزية Symbolic

ويقوم على تعامل الفرد مع الأشياء أو الأحداث عن طريق الرموز وهذا يتم بعد أن تنمو لغة الفرد .

ويرى برونر أن هذه الأنماط يمكن أن يمارسها الفرد في الموقف الواحد وهي تستمر طوال الحياة ، وكلما نمت لغة الفرد كلما تمكن من ممارسة النمط الثالث بكفاءة . حيث يقوم بترجمة الخبرات إلى مصطلحات ورموز وبذلك يمكن اكتساب مستويات أعلى من إيجاد العلاقة بين الأشياء والأحداث وتنظيمها في شكل هرمي ينمو باستمرار

وتقرر نظرية برونر بوضوح أن التعرف على الشيء معناه وضعه في الفئة المناسبة ويكون سوء الإدراك هو بالتالي تصنيف خاطئ . ولكي تدرك شيئاً ما إدراكا صحيحاً فإن ذلك لا يتطلب وضعه في الفئة المناسبة فحسب وإنما أن يعرف المؤثرات التي نستخدمها أساسا للتصنيف ويساعدنا على معرفة هذه الأشياء الموجودة في البيئة المحيطة بنا .

ولقد اشترك برونر عام 1959 في مؤتمر علمي مع 35 عالماً ومربياً وكانوا يحاولون البحث عن طريق لتحديث التربية العلمية وتطويرها في المدارس الابتدائية والثانوية ولقد أوضح أن :

- ملاحظة أهمية تنظيم المعرفة بحيث أن المعرفة يكون لها بناء معرفي. ويقترح برونر وجوب تحول المناهج التعليمية عن الاهتمام بالحقائق الجزئية إلى الاهتمام ببناء المعرفة وهذا الاهتمام ضروري لأنه يساعد التلميذ على ربط الحقائق الجديدة بما لديه من حصيلة معرفية سابقة ولكي نحقق هذا التغير في التدريس فإننا في حاجة إلى التعرف على البناء الأساسي للمادة الدراسية أو هيكلها الأساسي، والبحث عن العمليات التي تكفل ترتيب ظروف التعلم التي تنميه .

ويرى برونر أن التعلم يتضمن ثلاث عمليات متأنية ؛ وهو يوضح أن مواقف التعلم المختلفة قد تستلزم تأكيداً لهذه العمليات أو الجوانب بدرجات مختلفة .

العملية الأولى : اكتساب Acquisition المعلومات الجديدة التي تحل محل المعرفة السابقة وهو يعتبر التعلم عملية تدريجية .

العملية الثانية : عملية التحويل Trans formation ذلك أن التعلم يتضمن تحويل المعرفة بحيث تكون مفيدة للتلميذ وهو يقترح خلال عملية التحويل تغير المعلومات بحيث نستطيع أن نمضي إلى ما بعد الحقائق التي تزودنا بها في الأصل .

العملية الثالثة : هي التقويم Evaluation وتستهدف تحديد مدى ما طرأ على المعرفة الجديدة

من تحويل بحيث تناسب الأعمال التي يتصدى لها المتعلم وتصلح لها. ويقوم بهذا التقويم المعلم نفسه . ووظيفة المعلم هامة في حالات كثيرة يساعد المتعلم على تنمية مهاراته ليقوم بتقويم تقدمه التعليمي بنفسه .

ومن الأفكار الهامة التي خلص إليها برونر تأكده على أهمية الحدس Intuition وفائدته في العملية التربوية، ويقصد برونر بالحدس الأساليب العقلية التي تكفل الوصول إلى صياغات تقريبية معقولة ومقبولة دون الدخول في الخطوات التحليلية التي تكفل التحقق من صدق هذه الصياغات أو النتائج .

ويوضح برونر التخمين المثقف Educated guess الذي يستخدمه العلماء وغيرهم من المبتكرين وهو أن المتعلم يستطيع أن يقوم بتخمينات حدسية جيدة إذا كان مثقفاً وعالماً بالموضوع ، ولكنه يحذر من اعاقة التفكير الابتكاري للتلاميذ ، ويحذر أيضا من الإصرار على أن تكون هناك إجابة صحيحة واحدة لكل سؤال .

وهو يقترح أن تكرس البحرث العلمية والتنظير للتعرف على الوسائل التي تكفل تنمية التفكير الحدسي وأن يعاد النظر في إعطاء الدرجات للتلاميذ لأنها تعوق التفكير الابتكاري .

وفي كل فكرة من الأفكار الرئيسة كان برونر مهتماً بأن يحث التلاميذ على التفكير في مجال دراستهم ، كما يفكر العلماء في هذا المجال ، وبطبيعة الحال فإن العلماء في مستويات أعلى وأكثر تقدماً ، وهو يرى أن الفرق بين التلاميذ والعلماء في العمليات المعرفية والتفكير فرق في الدرجة وليس في النوع ومن ثم ذهب إلى تأكيد أهمية تعلم هذه العمليات المعرفية للتلاميذ وعندما يبدأون في تعلم أي من هذه

ومن الأيسر له أن يتعلم الفيزياء بنفس طريقته ويصعب عليه أن يعمل غير ذلك (جابر عبد الحميد ، 1995 :290) .

نظرية جانييه :

يميز جانييه في نظرته للموقف التعليمي بين ما يسميه إدارة التعلم وما يسميه شروط التعلم الأولى ومسائل الدافعية وتوجيه الاهتمام والانتباه وتقسيم ناتج التعلم وهو يعتبر هذه المسائل مستقلة نسبياً عن محتوى التعلم أما الشروط اللازمة لحدوث التعلم تتضمن إجراءات

وثيقة الصلة بمحتوى التعلم ، وقد اهتم جانيه بمسألة تنظيم محتوى الموقف التعليمي وافترض انه في أي مجال تنظيم المعرفة في تدرج هرمي " هيراركي " أو في ظل هذا التركيب الهرمي لا يمكن فهم المستويات الأعلى دون تمكن من المستويات الأدنى فالتركيب الهرمي للمعرفة يبنى بحيث يكون كل مستوى متطلباً للمستوى الذي يعلوه ويفترض جانيه بالتالي تسلسل أو تدرج الموقف التعليمي بحيث يكون متوازياً للتركيب الهرمي المعرفي في أي مجال من المجالات (لطفي فطيم ، أبو العزايم جمال ، 1988 :261) .

وينظر جانييه إلى التعلم في الأساس انه عملية ترتيب للظروف والشروط التي تيسر التعلم ، ومن هنا يسمى كتابة " شروط التعلم " وهو يلاحظ أن بعض الملامح التي علينا مراعاتها عند تصميم التعليم يتعلق بالمتعلم وأن بعضها الأخر يتعلق بالبيئة التي تحيط به ويهتم المعلم بالربط بين الظروف الداخلية للمتعلم أو ما تعلمه من قبل وما لديه من استعدادات ونواحي القصور التي تتصل بالتعلم الحاضر ..... الخ .

والظروف الخارجية (كيف ترتب المجال ترتيباً مناسباً وكيف تعرض على التلميذ ، وما أنواع التغذية المرتدة المتاحة ... الخ التي تيسر تحقيق الأهداف التربوية المرغوب فيهاومن الملامح الفريدة المنهجية تحليل العمل التعليمي وتصنيف أنماط التعلم والتأكيد على أهمية تخطيط التعليم بعد تحليل العملية التربوية . وهكذا نجد أن جانييه ينبذ الافتراض المنتشر لدى المنظرين التقليديين في التعلم بوجود نمط واحد للتعلم أو أنماط قليلة وبدلاً من ذلك يحدد ثمانية أنماط للتعلم ويبين أن لكل نمط أو نوع شروطاً وظروفاً تيسر اكتسابه ولكل منها مضامينه العملية وإجراءاته التعليمية التي تناسبه ، وثمة نقطة أخرى هامة يؤكدها جانييه وهي قناعته بأن هذه الأنماط المختلفة للتعليم مرتباً ترتيباً هرمياً – وأن المرء لا بد أن يراعي الأنماط الدنيا كلما أراد أن يعد تعليماً لنمط يعلوها وهذا يدفعه إلى الإهتمام بالخصائص المبدئية لتلاميذه وبما وصلوا إليه من مستوى نتيجة خبرات التعلم التي مروا بها ، ويوضح جانييه أن كل نمط من أنماط التعليم يبدأ بحالة مختلفة من حالات الكائن الحي وينتهي بقوة مختلفة على الأداء وهكذا فإن من الشروط الأساسية بين أنماط التعلم نوع الحالة الداخلية التي يتطلبها كل منها، وهو يعترف أن معظم التعليم المدرسي يتضمن عمليات تعلم مركبة أكثر مما يتضمن عمليات بسيطة، وهو يحذر المربين ويدعوهم إلى اليقظة التامة لجميع مكونات كل موقف تربوي بما في

ذلك الشروط التي يتطلبها التعلم فيه وتحليل الأهداف المركبة إلى مكوناتها البسيطة (جابر عبد الحميد ، 337,1995) .

أفكار بياجيه وتدريس العلوم :

يرى بياجيه أن الهدف الأساسي للتعليم هو خلق متعلمين قادرين على عمل أشياء جديدة ، وليس مجرد تكرار لما فعلته الأجيال السابقة ، المتعلمون الذين يستطيعون الابتكار ولديهم القدرة على الاختراع والاكتشاف، أما الهدف الأخر للتعلم هو تكوين عقول ناقدة متخصصة وليست مستسلمة . (Robert fisher , 1990: 31)

لقد قدم بياجيه نموذجاً للتعلم أسماه (نموذج التمثيل – المواءمة) – Assimilation Accommodation Model

وفي ضوء هذا النموذج يرى أنه إذا واجه المتعلم موقفاً جديداً فإن المعلومات المتضمنة في الموقف تستثيره وبالتالي يصبح المتعلم في حالة عدم اتزان مؤقت ، وعندما يتم تمثيل المعلومات الجديدة ويحدث تمكين لهذه المعلومات في تركيبه الإدراكي تعود حالة الاتزان للمتعلم وبناء على ذلك ينادي بياجيه بضرورة جعل التلاميذ يتعاملون مع الأشياء ويشتركون في التفكير وفرض الفروض هذا هو الطريق لتعديل وتنظيم التركيب الإدراكي للفرد (محمود عبد الفتاح نصر ، 1985: 23)

فالتعلم عند بياجيه عبارة عن تغيرات في نظم التفكير حيث تنتظم في ميكانيزمات رياضية منطقية تتحدد من خلال عمليات أو تفاعلات عقلية Actions Mental تؤدي بالمعرفة الجديدة لأن تصبح جزءاً من بناء معرفي داخل الفرد ، ولا يكون التعلم هنا مجرد إضافة بسيطة ، ولكن تندرج المعرفة في خطط Schmes وتمثل تماماً فيتغير وفقاً لها طبيعة البناء المعرفي ويكون الدور الأول للمتعلم نفسه في اكتساب المعرفة الجديدة والنمو بها .

(Lawson, E., A noton, 1980)

وبذلك أصبح المتعلم في ضوء آراء بياجيه أمرا غير يسير ، إذ يحتاج إلى تخطيط ودراسة، لذلك لابد أن تهيأ وتحدد الأنشطة التي يمكن أن يقوم بها المتعلم كما تحدد المفاهيم التي يمكن أن يدركها في كل مرحلة من المراحل الدراسية .

ولم يعد هدف التعلم زيادة معلومات وإنما اتاحة الفرص للتلميذ لأن يستكشف بنفسه ، تلك المعلومات أي أن التأكيد يقع على عملية الاستكشاف وليس الأشياء المكتشفة .

ومن هنا نرى وجوب التأكد على الطريقة الاستكشافية في التدريس والتي تعتمد على العمل والتجريب بدلاً من التلقين .

إن التعلم الجيد هو الذي يتيح فرص التعلم للطفل لكي يتعلم بنفسه ويستكشف بنفسه ، لأن الطفل الذي يلاحظ ويجرب ويقارن ما يكتشفه مع أصدقائه ويسأل ويلخص ويقيس .... الخ . هو الطفل الذي يتعلم بشكل صحيح .

أما ذلك الطفل الذي يسمع فيردد ، ويؤمر فيطيع فهو بعيد عن التعلم الفعال .

وقد استخدم بياجيه الأسئلة التشخيصية لمعرفة المرحلة التي يمر بها الطفل تلك الأسئلة التي تهدف من ورائها إلى الوقوف على تفكير الطفل ، وتؤكد فلسفة تدريس العلوم في الوقت الحالي هذا الهدف من وراء استجواب التلاميذ أي لاتستخدم الأسئلة في دروس العلوم لمعرفة ما إذا كان الطفل يعرف الجواب الصحيح أم لا، بل لإثارة تفكير التلميذ وتوجيهه فإذا أعطيت إجابة خاطئة وجب على المعلم ألا يصحح هذا الجواب مباشرة ، بل يهيء الفرصة للتلميذ ليوضح جوابه بنفسه وذلك من خلال الأسئلة الموجهة التي يسألها المعلم أو عن طريق التجريب والملاحظة وغير ذلك ، فإذا ما أعطى التلميذ جواباً صحيحاً لمشكلة معينة أو لسؤال معين ، فعلى المعلم ألا يكتفي بذلك الجواب وإنما يسأل تلميذه كيف عرف ذلك ؟ ولماذا أعطيت هذا الجواب دون غيره ؟ ، أي يطلب من التلميذ تبرير الجواب الذي يعطيه وبذلك يقف المعلم على تفكير تلميذه وفي نفس الوقت يحفز التلميذ على التفكير الناقد المتفحص ومن هنا يبرز أهمية التقييم الشفوي للتلاميذ وملاحظة تقدمهم اليومي كأداة للتقييم . وهذا بالطبع لا يقلل أهمية التقييم التحريري بل يؤكد وجوب توافرهم معاً . ويكو ن للبيئة الفيزيائية (المادية) التي يعيشها الطفل أكبر الأثر في تحقيق النمو الذهني عنده لذلك فمدرس العلوم الجيد يجب أن يأخذ بعين الاعتبارات ذلك العامل . فتهيئة الوسائل التعليمية من مواد وأجهزة ومصورات وأفلام والقيام بزيارات علمية مبنية على المشاهدة والتفحص تفيد كثيراً في إثراء البيئة المادية للطفل وبالتالي تحقيق نمو ذهني اكبر . أما تدريس العلوم المبني على الإلقاء فإنه لا يخدم هذا الغرض وكثيراً ما يأتي بمردود عكسي يعود الطفل على السلبية أو التلقي دون فاعلية . (كمال زيتون ،2000 ,273 : 274)

تعليق عام على النظريات المعرفية وربطها بالدراسات الحالية :

* – اتفقت جميع النظريات التعليمية على أهمية تنظيم المعلومات حيث أكدت على ضرورة التنظيم الهرمي للمفاهيم العلمية لذلك استخدمت الدراسات الحالية خرائط المفاهيم التي تعد نموذجاً للتنظيم الهرمي للمعلومات في بناء الاستراتيجية المقترحة .

* – اتفقت بعض النظريات المعرفية مثل نظرية برونر وجانييه على ضرورة إثراء البيئة التعليمية للمتعلم حتى يمكن استغلال طاقة المتعلم الداخلية إلى أقصى حد من خلال تفاعله مع البيئة وبالتالي ينمو تفكيره ولذا حرصت الدراسة الحالية على استخدام الأنشطة والوسائل التعليمية المختلفة أثناء عملية التدريس وجذب إنتباه التلاميذ عن طريق استخدام الطرائف العلمية مما يثير التفكير عند التلاميذ ويجعلهم يقبلون عملية التعليم والتعلم .

* – اتفقت معظم النظريات المعرفية على أهمية الطريقة الاستكشافية في التدريس وإتاحة الفرصة للمتعلم للتجريب رالاكتشاف بنفسه ولذلك اسنخدمت الدراسة الحالية أسلوب الحوار والمناقشة عند بناء الاستراتيجية المقترحة كما أتاحت الفرصة للتلاميذ أن يكتشفوا بأنفسهم من خلال قيامهم بالتجارب العلمية وممارسة الأنشطة المختلفة .

* – اتفقت بعض النظريات المعرفية مثل نظرية أوزوبل وبرونر على أهمية البنية المعرفية للفرد حيث أكدت على ضرورة ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة والمتمثلة في البنية المعرفية للمتعلم لذلك استخدمت الدراسة الحالية على البنية المعرفية في بداية خطة السير في كل درس حيث تقف الباحثة على البنية المعرفية السابقة للمتعلم المرتبطة بموضوع الدرس وتحاول الاضافة إلى النسيج المعرفي له عن طريق ربط المعلومات السابقة بالمعلومات الجديدة ليصبح التعلم تعلماً ذا معنى .

أسس التعلم المعرفي كتجهيز ومعالجة للمعلومات :

شهدت العقود الثلاثة الأخيرة من هذا القرن اهتمامات متزايدة بعلم النفس المعرفي ، وقد عكست هذه الاهتمامات اعترافاً وترحيباً بالتأثيرات المتعددة الأبعاد لعلم النفس المعرفي على الظواهر التربوية والنفسية بصفة عامة وظواهر التعلم واكتساب المعرفة بصفة خاصة ، كما عكست هذه الاهتمامات أيضاً قصوراً واضحاً للمدرسة السلوكية أو علم النفس السلوكي عن

تقديم تفسيرات مقنعة لظاهرة التعلم ، وعلى وجه الخصوص التعلم الإنساني . (فتحي الزيات ، 1996 : 393)

فعلم النفس المعرفي هو علم معالجة المعلومات الانسانية ويستخدم مصطلح " المعرفة " Cognitive في الإشارة عادة إلى موضوع الدراسة في هذا العلم وهو يهتم بأنواع المعلومات التي توجد في ذاكرة الإنسان والعمليات المتضمنة في اكتساب هذه المعلومات واستعادتها واسترجاعها واستخدامها فيما يعرف إجمالاً بالعمليات المعرفية cognitive process (سعيد عبد الغني سرور ، 1994 : 22)

وهناك قدر كبير من الإتفاق بين علماء النفس المعرفي على أن علم النفس هو فرع من مجال أشمل وأوسع يعرف بالتعلم المعرفي وهو مجال معاصر من الدراسات والبحوث التي تحاول الإجابة على أسئلة حول طبيعة المعرفة ومكوناتها ونموها وتطورها واكتسابها ويمكن تعريف العلم المعرفي كتجهيز ومعالجة للمعلومات بأنه طريقة الفرد المميزة ومستوى استقباله ومعالجته للمادة المتعلمة وكيفية تعليمه وتميزه وتحويله وتخزينه لها وكم وكيف الترابطات التي يستحدثها أو يشتقها أو ينتجها بين المعلومات الجديدة والمعلومات القائمة في البناء المعرفي له (فتحي الزيات ، 1996, 394) .

وتمثل البنية المعرفية محدداً محورياً هاماً من المحددات الأساسية التي يقوم عليها التعلم المعرفي كتجهيز ومعالجة للمعلومات ، ويعد مفهوم البنية المعرفية المفاهيم المستقرة في كافة النظريات المعرفية أو التي تبنت الاتجاه المعرفي في تفسيرها وتناولها لظاهرة التعلم .

دور البنية المعرفية في التعلم المعرفي كتجهيز ومعالجة للمعلومات :

يرى كيل (Keil, 198) أن البنية المعرفية تلعب دوراً أكثر أهمية من دور العمليات المعرفية في إحداث التغيرات المعرفية لدى الفرد ، فالعمليات أياً كانت كفاءتها وعمليات التجهيز والمعالجة أيا كانت خصائصها ، يتعين أن تجد محتوى معرفياً تتعامل معه أو تقوم بمعالجته . وهذا المحتوى المعرفي وما ينطوي عليه من خصائص تميزه أشبه ما يكون بالبرنامج "software " بالنسبة للحاسبات الآلية ولا تكفي مكونات الجهاز (العمليات المعرفية) "" Hardware " لإتمام عمليات التجهيز والمعالجة .

والبنية المعرفية تشمل تطبيقات نتاج التفاعل بين المحتوى المعرفي بما يشمله من المعلومات

والمفاهيم والحقائق والأفكار والقواعد والقوانين والقضايا والمعطيات الإدراكية والعمليات المعرفية التي تعالج هذا المحتوى (Scott, W.A. , 1979)

وهناك اتفاق على أن البنية المعرفية تعني شيئاً عن المحتوى المعرفي .

فقد يكون المحتوى المعرفي لكل فهم مختلفة ، نتيجة اختلاف ناتج العمليات المعرفية لذلك المحتوى وما ينشأ عن تفاعل العمليات مع المحتوى من مدى واسع للفروق الفردية في التنظيم والترابط والتكامل والتمايز والاتساق .

إذن فالمحدد الأساسي للبنية المعرفية هو مستوى العمليات فنادراً ما يستدل على البنية المعرفية من خلال المحتوى وإنما من خلال العلاقات القائمة بين هذا المحتوى . وعندما تكون عناصر المحتوى المعرفي محددة أو نوعية كما في بعض التخصصات الدقيقة لا يكون هناك صعوبة في تحديد أو قياس البنية المعرفية بدقة . ولكن ينشأ غموض البنية المعرفية وصعوبة قياسها عندما يتعلق الأمر بالمدى الواسع للوحدات المعرفية مثل المجموع الكلي للأفكار والمعلومات المتضمنة فيها ، وخاصة تلك الوحدات المعرفية (أفكار ومعلومات) المشتقة أو المستنتجة نتيجة العمليات المستمرة للتجهيز والمعالجة . (فتحي الزيات ، 1996 : 417)

ويرى " أوزوبل " Ausubel أن دور البنية المعرفية يبدو من خلال ما يلي :

- إكساب الفكرة أو المادة التعليمية الجديدة معنى إضافيا مشتقا يتحدد في ضوء خصائص البنية المعرفية من حيث المحتوى والتنظيم .
- تخفيض احتمالية فقدان أو نسيان الفكرة أو المادة التعليمية الجديدة عن طريق اشتقاق ارتباطات بينها وبين غيرها أو المعلومات داخل البناء المعرفي للفرد .
- جعل الفكرة أو المادة التعليمية الجديدة اكثر قابلية للاسترجاع عندما تصبح جزءا من المحتوى الدائم للبناء المعرفي .
- أنها تمثل الذخيرة المعرفية للفرد والتي تؤثر على فاعلية كافة العمليات المعرفية . فهي تؤثر على الإدراك خلال مرحلتي الاستيعاب أو التمثيل والتمكين أو الاحتفاظ طويل المدى .

وتتأثر فاعلية البنية المعرفية في العلم المعرفي بعدة عوامل تشكل بعض أبعادها هي :

- **التنظيم** : أي التنظيم الهرمي أو الهيراركي للبنية المعرفية من المستوى الأكثر عمومية إلى المستوى الأقل عمومية .

- **التمايز** : بمعنى أن تتمايز فئات المعلومات في مستويات تنظيمها السابقة أي عند كل مستوى معين داخل البنية المعرفية بحيث تكون هذه الفئات ووحدتها أقل قابلية للفقد والنسيان واكثر قابلية للاحتفاظ .

- **الترابط** : بمعنى أن تكون البنية المعرفية بوحدتها وفئاتها ومستوياتها مترابطة معرفتها وبحيث يؤدي هذا الترابط إلى علاقات بينية عالية وفعالة . (Ausuble , D.P ., et. al, 1978

- وعلى ذلك تلعب البنية المعرفية دورا بالغ الأهمية في التعلم المعرفي كتجهيز ومعالجة للمعلومات .

الاستراتيجيات المعرفية Cognitivestrategies

تعد الاستراتيجيات المعرفية من أهم القابليات للتعليم لدى الإنسان وتتمثل هذه الاستراتيجيات في المهارات التي من خلالها يتعلم الفرد كيف يوظف عملياته العقلية المعرفية الداخلية في التعلم والتذكير والتفكير وحل المشكلات .

والاستراتيجية المعرفية مستقلة عن محتوى البنية المعرفية للفرد لكنها أكثر قابلية للتعميم على أي محتوى معرفي ، فعندما يكتشف الفرد استراتيجية معرفية جديدة ، فإن هذه الاستراتيجية يمكن تطبيقها على أي معالجة بغض النظر عن المحتوى الذي تعالجه هذه الاستراتيجية وينطبق هذا على استراتيجيات ترميز المعلومات ، استراتيجية عمل الذاكرة ، استراتيجية الاسترجاع ، استراتيجية التفكير وأخيراً استراتيجية حل المشكلات .

وهناك فروق فردية في الاستراتيجيات المعرفية بين الأفراد فبعض الاستراتيجيات التي يملكها البعض تكون أفضل منها لدى البعض الأخر وهذه الفروق ترجع إلى مستوى التعلم والتفكير لديهم ولذا فإن التحدي الذي يواجه التربية اليوم هو كيف نحسن أو نزيد من فعالية استجابة الفرد في التعلم والتفكير والتذكير ، وحل المشكلات ، وفي الاستراتيجيات المعرفية عموما . (فتحي الزيات ، 1995 : 325)

أن معظم الاستراتيجيات المعرفية التي يصممها المعلم تعزز قدرة عمليات الذاكرة لاستيعاب المعلومات العامة ، وهذه الاستراتيجيات يمكن تنظيمها في عدة مجالات رئيسة :

- استراتيجية بناء المعنى .
- استراتيجية الترميز .
- استراتيجية المزاوجة .

- استراتيجية بناء المعنى :

أصبحت الآن نظرية البناء هي النظرية المسيطرة على التربية ، كنظرية تعلم ، وببساطة فإن هذه النظرية تفترض أن المعنى يبنى عن طريق المتعلم من خلال التفاعل بين المعلومات الجديدة والمعلومات القديمة الموجودة في الذاكرة ، وفي حالة تنمية عدد من الاستراتيجيات تسهل للمتعلم تقويم ما تعلمه فعلا حول موضوع معين ، ويستخدم هذه المعلومات للتنبؤ بما ينبغي أن يتعلمه وبالتالي يؤكد أو يرفض تخميناتها المبدئية .

- استراتيجية الترميز :

استراتيجية الترميز هي تلك الاستراتيجيات التي تسهل استرجاع المعلومات وهي تشمل أنشطة محددة يمكن أن يشارك فيها المتعلم لتعزيز احتمالية تذكر المعلومات التي سيتم استدعاؤها كمعلومات قديمة .

وتعد استراتيجيات الترميز ضرورية عند استخدام مستويات التفكير العليا .

وفي الحقيقة فإن بعض الأعمال الحديثة عما وراء المعرفة تضع تعريفا عاما يميز التفكير المرتفع الذي يتفاعل بمهارة مع أسلوب الترميز .

ومن الناحية الواقعية فإن كل أساليب الترميز داخل هذا التصنيف تعتمد على المبدأ السيكولوجي المعروف بالتوسع وببساطة فنحن نتذكر الأشياء التي توجد بينها روابط ، والمعلم يساعد التلاميذ على توسيع المعلومات عندما يسألهم عن المعلومات التي تشبه ذلك من حيث الرائحة والشكل ، والطعم .... وهكذا ، ويرجع هذا إلى تكوين الصور الذهنية حيث أننا لا نستطيع الاحتفاظ بنسخة أو صورة حرفية للمثير الذي نراه ولذا فإننا نرمز له أو نحوله على نحو ما في الترميز البرقي كتحويل الحروف إلى نقط . (فتحي الزيات ، 1995 : 307)
ولتوضيح ذلك فالمعلم ينبغي ان يشجع تكوين الصور الذهنية أثناء استراتيجية الترميز .

فمثلا : يمكن مساعدة التلاميذ في التعرف على بعض الأحماض أو المركبات الكيميائية عن

طريق خصائصها الطبيعية مثل الرائحة ، الطعم ... الخ (كبريتيد الهيدروجين ورائحة البيض الفاسد) .

- **استراتيجية المزاوجة :**

ذكر " اندرسون " Anderson أن العديد من أساليب التدريس تفشل بتأثير ما يعرف بالمقابلة أو المزاوجة في علم النفس المعرفي وتشمل استراتيجية المقابلة تحديد المتشابه أو المختلف في واحد أو اكثر من الخصائص واستخدام هذه التميزات في إعادة تنظيم هذه المعلومات ، وينقسم هذا التصنيف إلى ثلاثة أنواع رئيسة هي :

المقارنة ، والتصنيف . الترتيب .

فعندما يقوم التلاميذ بالمقارنة ينبغي عليهم تحديد المتشابهات والاختلافات كإطار مرجعي ضروري . فالمقارنة بين حيوانين يرجع إلى ما يتميز به كل منهما من خصائص هامة فهي بلا شك تختلف تماما بالنسبة لحيوان أليف يستخدم في المنزل عن حيوان آخر مفترس .

أما مهام التصنيف فقد طلب من المتعلم الإلمام بالقواعد التي تحكم علاقة أعضاء نظام التصنيف الذي يبنيه التلميذ أو شخص أخر ، وعملية المقابلة تحدد القواعد التي تحكم علاقة أعضاء نظام التصنيف الذي يبنيه التلميذ أو أي تلميذ أخر ، كما أن عملية المقابلة تعزز بالتصنيف وتعتبر عملا استنتاجيا عالي المستوى يعتمد على قواعد الاستنتاج لأعضاء المجموعة .

- ومهمة الترتيب هي التي تستخدم عملية الاستقراء في استنتاج المعلومات المتضمنة وتحديد الخصائص التي ينبغي أن ترتب .

تنظيم المعلومات

أن المحور الرئيس الذي تقوم عليه استراتيجية معالجة المعلومات في الذاكرة يتمثل في تعلم كيفية تنظيم المعلومات أو المادة المتعلمة بشكل يسمح بإحداث تكامل أو ترابط بين مكوناتها بحيث يمكن استعادتها أو استرجاعها بسهولة عند الحاجة إليها . (صلاح عبد السميع ؛: 14 1993)

وتشير الدراسات والبحوث المعاصرة المتعلقة بعلم النفس المعرفي إلى تزايد الاهتمام بدراسات تنظيم وتركيب الذاكرة من ناحية وتنظيم المعلومات داخلها (أي داخل الذاكرة) من الناحية الأخرى مما قد يبرر عدم وجود اتفاق نهائي حول تعريف العمليات التنظيمية التي تفسر عمل الذاكرة .

فالعمليات التنظيمية هي تلك التي تحدث بين عمليتي استقبال المعلومات واستعادتها أو تذكرها أو بين مدخلات الذاكرة ومخرجاتها .

ويرى " ماندلر " Mandler أن التنظيم يرجع إلى التراكيب العقلية التي تنشئ هناك علاقات بين المثيرات ، الفقرات ، الأحداث ، الوقائع والخصائص ويذكر أن هنا: ثلاثة أنماط من الأبنية أو التراكيب هي : النمط التصنيفي Categorical أو النمط التسلسلي ، والنمط العلاقي Relational وربما يوضح هذا أن هناك ميلا إلى عدم القطع بما هية طبيعة وكيفية تنظيم المعلومات الخام داخل الذاكرة ، حيث ينطوي هذا على توظيف عدد ضخم من الأنشطة العقلية أو المعرفية المتنوعة . (فتحي الزيات ، 1995 : 353) .

التفكير الابتكاري ودوره في تدريس العلوم

بدأت الدول النامية في تبني هدف تنمية التفكير الإبتكاري نظراً للتطور الحضاري السريع والسباق بين الدول في امتلاك التكنولوجيا والسيطرة على الفضاء مما جعل كثيراً من المجتمعات تشعر بحاجتها إلى المبتكرين والمخترعين في جميع نواحي الحياة ولذا أصبحت التربية حديثاً تعنى بالتفكير الإبتكاري وتحاول إعداد النشء للحياة والعمل الخلاق ، وذلك من خلال مداولة البحث عن الافضل في الشكل والمضمون والأنسب من الطرق والاساليب والوسائل والانشطة والاتجاهات والقيم والمهارات المختلفة وقد يتطلب ذلك تعديل وتطوير النظام العلمي حتى يصبح اكثر توافقاً مع أهداف المجتمع والهدف الأسمى للمجتمع هو تحقيق الرفاهية والسعادة لكل متعلم ، وتحقيقه يتطلب استغلال وتوجيه طاقات الأفراد الابتكارية الى أقصى حد ممكن . (عبد الناصر عبد البر ، 1998 : 64)

فالتفكير الابتكاري يعرف على أنه دالة لمجموعة من الشروط التي تمكن الشخص من الربط غير العادي للأفكار بما يحقق نواتج جديدة تتضح في أسلوبه في معالجة المواقف أو المشكلات المختلفة (Torrance ,1966 : 57 - 59)

كما يعرف التفكير الابتكاري على أنه تلك العمليات التي من خلالها يقوم الفرد المتعلم بجمع المعلومات والحقائق وربطهما بالأفكار والتعميمات بشكل مهاري معين يؤدي الى محاولة استخدام طرق جديدةلإنتاج حلول فريدة أصيلة للمشكلات في المواقف المختلفة . (شكري الحمادي ، 1987 : 518)

ويرى فيشر (Robert fisher, 1990 : 31) أن طبيعة التفكير الابتكاري يمكن أن ينظر إليها من خلال :

- **عملية الابتكار** : والتي تتطلب نشاط مبذول في موقف معين لتحديد المشكلة وأوجه النقص والبحث عن الحل وفرض فروض وتجريبها وحل المشكلة .
- **الناتج الابتكاري** : وهو إعادة تنظيم خبرة المتعلم لإنتاج شيء جديد يتصف بأنه غير مألوف أوصحيح في ضوء معيار ما أو محك خارجي .
- **البنية الابتكارية** : - والتي تمثل الفصل المدرسي او المجتمع الذي يعيش فيه الفرد والذي هيأ للمتعلم الفرص المناسبة للإبتكار من خلال احترام تفكير المتعلم وتشجيعه والترحيب بأفكاره وتدريب الأفراد على إيجاد الحلول للمشكلات .

ويرى " **سيد خير الله** " أن التفكير الابتكاري هو قدرة المتعلم على الانتاج انتاجاً يتميز بأكبر قدرة من الطلاقة الفكرية والمرونة التلقائية والأصالة والتداعيات البعيدة كإستجابة لمشكلة أو موقف مثير .

ويعرف " **محمد خير محمود** " التفكير الابتكاري بأنه عبارة عن الأسلوب المستخدم من المتعلم في محاولاته المتعددة مستخدماًفي ذلك من الوسائل المتاحة له وخبراته السابقة" المكتسبة " في تحقيق أكبر عدد ممكن من الأفكار التي تتصف بالمرونة وعدم التكرار ووضوح الاستجابات النادرة وغير الشائعة في الجماعة التي يدرس معها .

كما يعتقد " **جيلفورد** " Gilford أن التفكير الابتكار نوع من التفكير مفرق أو مطلق المشكلات التي تتطلب التفكير في عدة اجابات صحيحة وفي اكتشاف علاقات فريدة بين عناصر الموقف والوصول الى نتائج أصيلة وجديدة وتقوم به القدرات الذهنية التي تقيسها الاختبارات الابداعية .

والتفكير الابتكاري بمفهومه الحديث الذي يعتبر أن كل متعلم مبدع وله القابلية على

مواصلة الابداع اذا هيئت له الظروف الملائمة والذي يتبناه كثير من الباحثين والمربين وعلماء النفس أمثال تورانس وجيلفورد وكلفورد ووليامز تتضمن العناصر الرئيسة التالية :

- **الطلاقة:** Fluency

ويقصد بها القدرة على انتاج عدد كبير من الافكار المبتكرة في فترة زمنية محددة أي يتضمن الجانب الكمي .

المرونة : flexibility

ويقصد بها تنوع او اختلاف الافكار التي يأتي بها المتعلم أي يتضمن جانب النوع .

- **الأصالة :** Originality

ويقصد بها تحديد او الانفراد بالافكار أي يأتي المتعلم بأفكار جديدة فريدة أو نادرة غريبة بالنسبة لأفكار زملائه .

تظهر هذه القدرة في الميل الى إدراك الصعوبات والنواقص والثغرات في المعرفة وعدم التجانس في المواقف والبحث عن الحلول المناسبة لها .

ولتنمية التفكير الابتكاري داخل المدرسة هناك طريقتان :

(رؤوف العاني ، 165 : 1982 ,166)

- **طريقة مباشرة :** وذلك بأن تهيء المدارس برنامجاً خاصاً هدفه تنمية هذا النوع من التفكير وهذه الطريقة غير ملائمة لمدارسنا حيث يوجد في المناهج مركزية في نظام التعليم تلزم المدارس جميعاً في السير على نفس المنهج .
- **طريقة غير مباشرة :** فتتم باستخدام بعض الأساليب التربوية مع المناهج الفعالة التي تأخذ بها المدارس .

ولقد اتبعت الباحثة الطريقة حيث استخدمت استراتيجية تدريسية تتكون من عدة طرق ومداخل تدريسية أثبتت فاعليتها في تنمية التفكير الابتكاري .

الابتكار وتدريس العلوم :

تعد العلوم من أهم ميادين المعرفة خاصة بعد التقدم السريع للميادين العلمية المختلفة

والتقنيات المستخدمة المستحدثة لمواجهة مشكلات المجتمع سواء كانت خاصة أو عامة ونحن الآن نشعر بمدى غزارة المفاهيم والنظريات الحديثة والطرائق والأساليب الجديدة مما يزيد من عمليات التعقيد الناجمة عن التغير الدائم ، والذي يواجه في المقام الأول تدريب القوى البشرية إن هذه الحقائق لا تشير فحسب إلى إعادة النظر فيما نعلمه الآن ولكن تشير إلى إثارة القدرة الابتكارية لدى التلاميذ والعمل على تنمية مهارات التفكير الابتكاري ولا يتأتى إلا من خلال إهتمامنا ببحث الطرائق التربوية التي تنمي القدرة الابتكارية في مجال العلوم . (محمد خيري محمود ، 1992 : 104)

إن الابداع والتفكير الابداعي من أهم الأهداف التربوية في تدريس العلوم والتربية العلمية ولهذا يعتبر الخبراء والمتخصصون بتدريس العلوم والتربية العملية أن تدريب التلاميذ على اختلاف مستوياتهم وتعليمهم مهارات التفكير الابداعي وتنمية اتجاهاتهم الإبداعية من الأغراض الأساسية في تدريس العلوم والاهتمام بالمبدعين والإبداع العلمي مهماً للنهضة العلمية والاجتماعية والاقتصادية للمجتمع وعليه يجب توفير بيئة تعليمية تساعد على تفجير الطاقات والقدرات الإبداعية للمتعلمين بجميع مستويات التعليم .

وفي ضوء ما توصي به المؤتمرات إنه لكي يستطيع أي مجتمع أن يواجه المستقبل فلا بد من إعداد جيل من العلماء والمبتكرين .

وتعد دراسة العلوم من أكثر المجالات التي تساعد المتعلم على أن يسلك سلوك العلماء في بحثه مشكلة ما ، واكتشافه للمفاهيم العلمية وذلك من خلال ممارسته للعمليات العقلية المختلفة كالملاحظة والتصنيف والاستنتاج والتنبؤ وفرض الفروض وضبط المتغيرات وتفسير الناتج والتجريب . (ناهد عبد الراضي ، 1998:39)

فتنمية الجوانب الإبداعية لدى المتعلم يعد أمراً ضرورياً في تدريس العلوم فلا يمكن أن يعتبر تدريس العلوم في أي مرحلة تعليمية أمرا فعالا إذا اهتم بتلقين المادة وأهمل الأهداف الأخرى ويتم تحقيق هذه الأهداف عن طريق توفير الخبرات والمواقف المختلفة أثناء دراسة العلوم والتي تساهم في تنمية مهارات التفكير الابداعي .

ويؤكد ذلك ما أشار إليه كل من فؤاد أبو حطب وأمال صادق من أن مهارات التفكير كغيرها من المهارات قابلة للتدريس والتنمية من خلال مواقف تربوية طبيعية يمكن التخطيط لها

من جانب المعلم وتساعد على تنمية الطاقات الإبداعية لدى المتعلمين . (سامي عبد القوى احمد عويضة ، 1994 : 470 : 471)

فالممارسات التدريسية للمعلم هي المحور الأساسي للتعلم الابداعي في غرفة الصف ومعلم العلوم بخاصة يجب أن يتوفر لديه قدر من الإبداعية ، فمعلم العلوم المبدع هو المفتاح الأساسي في عملية تعليم الإبداع ، ويشير رومي Romy إلى أنه يجب أن يمتلك معلم العلوم حداً أدنى من معامل الإبداع Creativity Quotient وذلك من خلال النشاطات التعليمية الابداعية ، بأساليب وطرائق مختلفة متمثلة في ترتيب وتنظيم الموضوعات الدراسية في العلوم، تخطيط الدروس العلمية واثارة المشكلات والسلوك التعليمي الصفي، والنشاطات المختبرية، واستراتيجية توجيه الاسئلة والتقويم وغيرها .

ولكننا اذا نظرنا للواقع الحالي لتدريس العلوم بمدارسنا نجد انه بعيد كل البعد عن تحقيق أهم الأهداف المرجوة من تدريس العلوم ألا وهي تنمية مهارات التفكير بالممارسة في مواقف تعليمية من أجل إعداد المتعلم لمواجهة مشكلات الحياة اليومية الامر الذي لم يتحقق من جراء استخدام طرق ومداخل تدريسية لا تؤدي إلى تحقيق هذه الأهداف وبالرغم من تركيز مداخل التعليم العام على النمو العقلي للتلاميذ وتشجيع التجديد والابتكار في إنتاجهم الا أن واقع هذه المراحل لا يحقق هذه الاهداف لعدة أسباب أهمها :

- **أساليب التدريس المستخدمة حاليا في تدريس العلوم**

– واكتساب المتعلمين للتفكير الابتكاري لا يقتصر على تدريبهم باستخدام برامج مصممة خصيصا لذلك ولكن يمكن للتفكير من خلال مداخل وطرائق تدريس العلوم الحديثة أن يكتسبوا القدرة على التفكير الابتكاري .

النموذج الإرشادي في تدريس العلوم ودوره في تنمية التفكير للطلاب

لقد أوضحنا فيما سبق بعض الأساليب التي تسهم في إثارة التفكير عند تدريس الموضوعات العلمية في الكيمياء و الفيزياء والأحياء فنحن بصدد أن نتساءل :

ما الذي يجب أن أعرفه عند تدريس العلوم في مقرراتها العلمية المختلفة ؟

كيف أضع كل هذه المعرفة من أجل تدريس فعال في جميع المراحل التعليمية ؟

لكي نبدأ الإجابة عن هذه الأسئلة دعنا نتعرف على استخدام النظرية الإرشادية لتقصي بعض الأفكار حول تدريس العلوم حتى لا نكتفي بالتدريس النظري بدون الجوانب التطبيقية التي تسهم في تنمية التفكير للطلاب ، ولكي يتطلب ذلك نوع من الاستمرارية في القدرة على اتخاذ القرار ، وكيف يمكن أن نتجاوب مع بعض الأفكار الخاطئة لدى الطلاب عن العلوم ويمكن توضيح ذلك في التساؤلات التالية :

ماذا أفعل عند احتراق فتيل المصباح الكهربائي ؟

ماذا أفعل عند احتراق قطعة من الصوديوم في المختبر ؟

هل هناك إجراءات أمن داخل المختبر ؟

كيف أتصرف عند حدوث حريق داخل المختبر ؟

إذن على المعلم أن يضع في الاعتبار مجموعة المتغيرات لحظة بلحظة والمعلم الذي يجيد القدرة على التصرف يستطيع أن يثير تفكير الطلاب في كيفية التصرف عند حدوث أي حدث داخل المختبر أو الفصل الدراسي ولذا يجب أن نضع في الاعتبار الإجابات المختلفة وكيفية تأثيرها على أفكار الطلاب على ما سوف نفعله ؟ ولماذا نطور الأداء في التفكير ؟ كيف نطور النظرية الإرشادية ؟ ولماذا يستخدم العلماء النظريات ؟ هل تساعد على تكوين مفاهيم جديدة ؟

فالنظرية هي أداة فكرية فعالة من شأنها أن تدمج الكثير من عمليات العقل البشري ليتمكن من معرفة الكثير من المعلومات والتطبيقات المختلفة .

لذا تسهم النظرية الإرشادية فيما يلي :

- تنظيم الملاحظات والبيانات .
- شرح الظواهر الطبيعية .
- التنبؤ بالأحداث ومن ثم معرفة الاتجاه العلمي المناسب .

لذا نجد أن تدريس العلوم يسهم بفاعلية في تنظيم الملاحظات وشرح الظواهر والتنبؤ بما يحدث من تطوير وتغير في حياتنا اليومية ، وبالرغم من أن النظرية الارشادية ليس لها نفس قوة وصلابة النظرية العلمية الا أنها تسهم في التنظيم والتنسيق والشرح من خلال تدريس المفاهيم العلمية لتنمي القدرة على اتخاذ القرار عند دراستهم الظواهر الكونية أو الأحداث

العلمية التي يتعرض لها الإنسان وعلى سبيل المثال الكوارث التي تحدث نتيجة استخدام الطاقة النووية وتلوثها للبيئة .

أسس النظرية الارشادية

هناك عدة أسس للنظرية الإرشادية في العلوم يمكن إيجازها فيما يلي :

❁ وضوح الغرض من تدريس العلوم من خلال الإحساس والفهم عند تدريس المفاهيم العلمية والظواهر الكونية .

❁ وضوح أساليب التعليم مثل قدرة المعلم على إثارة دافعية المتعلم لتعلم الظواهر العلمية بطريقة تنمي القدرة على الإبداع .

❁ وضوح المحتوى العلمي في مناهج العلوم لكي يبتدع المعلم أسلوب التدريس الملائم لتدريس المفاهيم العلمية المتضمنة .

❁ الأنشطة وأساليب التقويم من خلال العلوم يجب أن نؤكد على الجوانب التطبيقية والإبداعية في حياة المتعلم .

خصائص النظرية الارشادية في العلوم

أوضح برونر خصائص النظرية الإرشادية في كتاب بعنوان نحو نظرية إرشادية بقوله أن النظرية الإرشادية شئ توجيهي فهي تعطي اتجاهات وتوفر التوجيهات وتمكن المتعلم من تقييم أساليب التدريس الفعالة، وأن نظرية التدريس معيارية فهي عامة أكثر منها خاصة فيمكن تقديم بعض المعايير لدرس في الكيمياء عن الأحماض والقواعد ولكن لن تقدم قواعد معينة للدرس ، ويمكن إيجاز خصائصها فيما يلي :

❁ تساعد معلم العلوم على تحقيق الخبرات التي من شأنها أن تحفز المتعلم بشكل أكثر فاعلية فهي تساعد في الاجابة عن ما هي الأنشطة التي تشجع على التفكير والتعلم ؟

(مبدأ الدافعية) .

❁ أكثر الطرق فاعلية التي عن طريقها يتم تدريس المعلومات لكي تعزز التعلم (مبدأ التعزيز).

إذن النظرية تساعد في الإجابة عن التساؤل وما هي أفضل طريقة لتدريس المعلومات والمهارات الخاصة بالدرس ؟

❊ التتابع الأفضل الذي يمكن به تقديم المادة التي تساعد في الإجابة عن التساؤل كيف أقدم الدرس حتى يستطيع جميع الطلاب فهم الدرس ؟ (مبدأ التتابع)

❊ عملية التقييم والمراجعة فهي تساعد على التغير والتطوير في الأداء .

في ضوء ذلك يمكن توضيح دور معلم العلوم الناجح وهو الذي يتسم بالقدرة على التنظيم والنشاط ، وأن يكون ذا كفاءة نموذجية ، ولذا نجد أن المعلم الناجح هو الذي يستغل موضوع المادة كوسيلة لمساعدة التلاميذ على التطوير والسمو بأنفسهم والآخرين والمجتمع أثناء عملية التدريس والتي تعمل على تنمية مهاراتهم من أجل تحقيق هدف معين وهو الارتفاع بمستوى تفكير التلاميذ في العلوم ، ولذا نجد أن معلم العلوم الناجح هو الذي يصبح على دراية بقدرات واهتمامات تلاميذه وتنشيطهم للأسئلة الإبتكارية التي تثير تفكيرهم ، فبعض التلاميذ لديهم مشاكل في مهارات التحليل ولكن لديهم القدرة على الاتصال مع الآخرين ، ولكي نعطي لكل تلميذ الفرصة للتفوق والحماس يجب إعدادهم بقدر من الأنشطة لأنها من أسباب حماس المتعلم ، لذا يجب على معلم العلوم اختيار المواد التعليمية والأفكار والمبادئ العامة وتدعيمها بأمثلة تثير تفكير التلاميذ فعرض عملي مفاجئ في طابور الصباح يثير تعلم التلاميذ لموضوعات العلوم في داخل الفصل الدراسي .

المشاركة الفعالة من الطلاب مع المعلم ولذا يتساءل المعلم ما هو المفروض أن أفعل ؟ ما المشاكل المرتبطة باهتمامات التلاميذ في دروس العلوم ؟ لذا على المعلم أن يكتشف الحلول البديلة للمشكلة وفحص التفاصيل المهمة للموقف التعليمي فهاتان الاستجابتان نشأتا من عدم وضوح وغموض المشاكل .

هناك مستوى يؤدي إلى أفضل النتائج مثل عدم الوضوح والغموض فالقليل جدا يحل المشكلة بسهولة ، والكثير جدا يولد الحيرة والقلق وفقد القرار فجزء من مهمتك كمعلم للعلوم هو مساعدة الطلاب على البناء في المدى الأفضل من دراستهم وفهمهم ، وبمجرد اشراك الطلاب يجب أن يستمروا في العمل على حل المشكلة ولكي تحفز الاهتمام المستمر وضع مكافأة حفز عند الوصول الى حل للمشكلة .

الشروط التي تسهم في الإرشاد الفعال

❊ تقديم أو تلقي الإرشاد يجب أن يزيد الكفاءة والإتقان ويقلل المخاطر ، وإذا كان الإرشاد

ليس على الكفاءة المطلوبة فنحن بحاجة الى تحديد الهدف واقتراح البدائل التي تحل المشكلة بطريقة أفضل وممكنة تساعد على حل السؤال .

❋ التركيب الأفضل للمعرفة وغالبا يتوافر هذا الشرط عن طريق منهج العلوم ، ويجب أن تقدم المعرفة بصورة مبسطة حتى يستطيع أن يفهمها .

❋ تتابع المعرفة على أفضل صورة حيث تقدم الأفكار والعمليات والمهارات الخاصة بالإرشاد العلمي حيث يرتبط ذلك بما يلي :

أ- تقديم الأفكار والعمليات والمهارات الخاصة يزيد التتابع وامكانية المتعلم في فهم الخطوات والأفكار والعمليات فالخطوات الكثيرة والضئيلة جدا تؤثر على الإرشاد مما ينتج عنه إحباط .

ب- الفرصة من النظرية الإرشادية المساعدة على سد الفجوة بين المنطق التركيبي والتتابعي للمنهج والاحتياجات النفسية والاجتماعية للطلاب .

❋ القدرة على استقبال التجارب مع اعطاء الراحة في البيئة التعليمية والقدرة على التقبل واجراء التجارب وأسئلة الطلاب ومراجعتهم للوصول الى انجاز أفضل .

خصائص معلم العلوم في ضوء النظرية الارشادية

تفترض النظرية الارشادية أن تعلم الطلاب من خلال فصول العلوم يتطلب اتخاذ قرارات ملائمة عن كيفية تعليم الطلاب ، والصورة المعاصرة للمعلم الجيد تتمثل في المهني المحترف عميق التفكير والذي يعمل بهدف اتجاد أهداف تعليمية محددة ولذا تحدد الأمور التالية :

❋ المعلم الكفء واضح في أهدافه الإرشادية فهو يعلم الطلاب ويجعل الأهداف نصب عينيه أثناء تصميم الدرس واثناء الاتصال بالطلاب .

❋ الإرشاد الفعال يمد الطلاب باستراتيجيات يمكن استخدامها في تعلمهم .

❋ الإرشاد الفعال يخلق مواقف تعليمية يتوقع أن يتعلم الطلاب من خلالها المعلومات العلمية ويحل المشاكل بطرق جديدة .

❋ يقوم المعلم الكفء على فترات قصيرة بتدعيم دروسه بمواضيع ومهارات تساعد الطلاب على التفكير .

❊ يقوم المعلم الكفء بتنفيذ الإرشاد بطريقة تجعل ما تم تعلمه يمكن استخدامه مستقبلا .

❊ يكون المعلم الكفء عميق التفكير وتأملي في إرشاده وتدريسه .

ويوصف معلم العلوم بأنه فرد يستطيع عمل شيء نظريا وعمليا في الواقع فأن معلم العلوم يطور نفسه باستمرار وينمي أسلوبه الإرشادي وممارسة التدريس وفي صنع القرار حيث أنه يتوافق مع التدريس ، ويستطيع أن يصدر القرار في الوقت المناسب مما ينعكس على الطلاب في تنمية القدرة على اتخاذ القرار والتفكير في القضايا العلمية في حل مشاكل المجتمع وتطوره .

بعض الأساليب التي تسهم في تكوين النظرية الإرشادية

عندما يحاضر معلم العلوم ويعرض فيلماً أو يقوم بجولة ميدانية ويجعل الطلاب يعملون في المختبر أو يقوم بمناقشتهم فأنه بذلك يستخدم طرقاً إرشادية تنمي الفهم والمهارات المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا ولذا فإن الطريقة المنهجية الإرشادية هي أكثر الوسائل فاعلية وكفاءة في تقديم المادة العلمية في الكيمياء أو الفيزياء أو الأحياء أو العلوم العامة ولذا يجب أن تكون أساليب مناسبة للموضوعات العلمية وسوف نقدم أمثلة مختلفة من طرق التدريس التي تسهم في تكوين النظرية الإرشادية التي يجب أن يلم بها معلم العلوم .

نشاط (1) المناظرة

الغرض : السماح للطلاب بجمع المعلومات ومناقشة الجوانب المختلفة من مسألة علمية وهي أخلاقيات التكنولوجيا الحيوية .

حجم المجموعة : من 10 / 15 طالب

نتساءل مامفهوم المناظرة ؟

المناظرة أسلوب فعال لتقديم الجوانب المختلفة من القضايا المختلفة بالعلم ، ويمكن أن تمتد المناظرة لأيام ويشارك فريق أو فرق عديدة في جوانب متعددة من الموضوع ويحاول الطلاب فهم المعلومات المتعلقة بالقضية ، وتطوير مهارات التحليل والتقييم المتعلقة بالموقف المضاد لهم ، والمناظرة أسلوب ممتاز لتشجيع الطلاب على اتخاذ منظور مختلف عن الاشتراك في مناظرة أخلاقية وهناك بعض الإرشادات لاستخدام المناظرة :

❄ التأكد من وضوح الجوانب المختلفة لموضوع المناقشة .

❄ استخدام فرق من ثلاثة لاربع في كل جانب من القضية .

❄ وضع حدود زمنية واضحة للبيانات الافتتاحية وطرق التنفيذ والنقد والبيانات الختامية .

❄ التأكد من وجود مقاطعات تحدث أثناء تحدث أحد الطلاب .

❄ اجعل جمهور الفصل يصوت على النتائج إذا كانت إيجابية أو سلبية .

في ضوء ذلك ناقش موضوع أخلاقيات التكنولوجيا الحيوية

نشاط (2) استخدام الأفلام والفيديو والاسطوانات التعليمية

الغرض : تقديم المعلومة بأسلوب مسلٍ وفعال .

حجم المجموعة : صغيرة أو كبيرة

نتساءل ما هي إجراءات استخدام الأفلام ؟

يستخدم أغلب الطلاب الأفلام التعليمية ويحتاج المعلم أن يستخدم الأفلام بطريقة تحافظ على الأهداف الأساسية ، وضع الفيلم والفيديو في التعاقب الإرشادي ضروري وحيوي وهناك بعض التوصيات على الاستخدام الفعال للفيديو والأفلام وهي :

❄ شاهد الفيلم قبل عرضه .

❄ ضع بعض الملاحظات التقويمية .

❄ قرر الفيلم المناسب لموضوع درس العلوم .

❄ جهز أسئلة ووزعها على الطلاب .

❄ حدد مواضيع لإيقاف الفيلم وإجراء مناقشة قصيرة .

❄إجرى مناقشة بعد الفيلم فيمكنك تقييم فهم الطلاب للمفاهيم العلمية المتضمنة بالفيلم .

❄ أجب عن الأسئلة وقم بالربط بين الفيلم والمعرفة العلمية التي تقوم بتدريسها في دروس العلوم وحدد المواضيع المستقبلية في الدراسة .

تطبيق هذه المبادئ عند عرض فيلم تعليمي عن :

الكوارث الطبيعية وتاثيرها على الحياة البشرية .

الجاذبية الأرضية وقوانين نيوتن وتأثيرها على حركة الفضاء في العصر الحديث

التكنولوجيا الحيوية في العصر الحديث

نشاط (3) الألعاب التعليمية

الغرض : إعطاء الفرصة للتعليم بأسلوب ممتع ومشوق

حجم المجموعة : صغيرة أو متوسطة

استخدام الألعاب التعليمية في العلوم يمكن أن يعطي الطلاب التنوع في الإجراءات والمقاييس في الفصل الدراسي ولو استخدمت بحكمة تعطي قيمة لتنمية المفاهيم والأفكار التي لم توضحها الطرق الأخرى ويوجد العديد من الألعاب التجارية المتاحة للتدريس ، وهناك بعض الإرشادات لاستخدام الألعاب وهي :

❉ ضع في الاعتبار صعوبة اللعبة .

❉ ضع في اعتبارك ملاءمة اللعبة لأهدافك .

❉ ضع قواعد واضحة للعبة .

❉ إجرى مناقشات قبل وبعد اللعبة .

في استخدام المبادئ السابقة عند تدريسك لموضع المركبات المشعبة وغير المشعبة ، والمشابهة الجزئية في المركبات الالفاتية باستخدام الكور البلاستيكية

نشاط (4) البحث والتفحص والتصميم

الغرض : إعطاء الطلاب الخبرة في الاستخدام الفعلي والمواد التعليمية حيث يتم تطوير المعرفة والقيم المتعلقة بالبحث والتكنولوجيا .

حجم المجموعة : 2/ 4 طلاب .

للبحث والتصميم جوانب مهمة في تدريس العلوم فالطريقة المتعلقة في استخدام البحث والتصميم تشمل طرح الأسئلة، واستخدام التكنولوجيا وتصميم التجارب والقدرة على تحليل البيانات، وصياغة الشرح والتفكير في العلاقة بين الدليل والشرح وتوصيله الى الطلاب ويمكن التأكيد على بعض الإرشادات عند تقديمه

❉ اختر النشاط البحثي للمفاهيم العلمية أو المهارات التي حددتها الأهداف .

❉ افحص الأدوات أو المواد التعليمية للتأكد انها تعمل بكفاءة .

❉ أعط توجيهات واضحة وواقعية في كيفية التعامل مع الأدوات

اتبع الإرشادات السابقة في إثارة تفكير المتعلم عند تصميم أحد الأجهزة الكهربية التي تستخدم في تحويل الطاقة الحركية الى كهربابية .

في ضوء النظرية الارشادية ناقش هذه المشكلة أثناء تدريسها للتلاميذ باستخدام الانشطة الكشفية الموجهة .

المشكلة

عند دراسة ظاهرة الإنبات لنبات الفول تكون المتغيرات المستقلة هي توفر الماء والهواء وضوء الشمس والتربة وأن المتغير التابع هو النمو. في ضوء ذلك حاول مع التلاميذ .

1- دراسة أثر الضوء على نمو نبات الفول عند تثبيت المتغيرات .

2- يقوم التلاميذ بتحديد العوامل التي تسهم في إنبات النبات من خلال تنفيذ التجربة العلمية.

3- يوضح المعلم أن كل تلميذ سوف يسجل ملاحظاته عن عملية الأنبات في الجدول .

4- يناقش المعلم التلاميذ في الجدول في الملاحظات السابقة بطريقة تثير التفكير .

5- يناقش المعلم مع التلاميذ في العوامل التي تؤثر على عملية الإنبات ويطرح تساؤلات تثير التفكير وهل هذه العوامل تؤثر على نباتات أخرى مثل القمح أو الأرز؟

6- حاول أن تتعرف من خلال المناقشة هل في الإمكان خروج غاز يلزم لحياة الكائن الحي ، وماذا تتوقع أن تكون هذه الحياة بدون هذا الغاز؟

7- هل القضايا التي تثير التفكير عند حدوث عملية الإنبات تبرز عظمة الخالق فيما أبدع ؟ ولماذا ؟

يقترح النموذج الإرشادي التنوع في أساليب التدريس داخل الفصل الدراسي بهدف إثارة التفكير وتنمية المهارات العليا في التفكير .

الفصل الحادي عشر

أساليب تدريس العلوم ودورها في تنمية القدرة على اتخاذ القرار والعمل الجماعي

طريقة المحاضرة :

مقدمة :

لعل هذا الاسلوب في التدريس أكثر الأساليب قدماً وشيوعاً ولا تزال منتشرة على أوسع نطاق وفي أغلب دول العالم وفيها يقوم المعلم بالقاء المعلومات على التلاميذ في صورة محاضرة، سواء كانت هذه المعلومات اخبارا عن أحداث أو وقائع أو بيانات أو معلومات عن تجارب دون أن ينشط التلاميذ، وتسمى هذه الطريقة بصفة عامة بالطريقة التقليدية في التدريس وهي تقوم على نظرية تربوية قديمة مؤداها أن عقل التمليذ صفحة بيضاء تنقش عليها المعلومات أو وعاء فارغ يملأه المعلم بالمعرفة، ويعتبر الالقاء الجيد وسيلة لنقل المعلومات الأكثر فاعلية عن قراءة المعلومات في الكتب اذ أنه يتيح الفرصة للتعبير عن المعنى تعبيرا أدق، كما أنه يحصر انتباه التلاميذ وتتوافر لديهم فرصة الاستفهام، كما قد يكون الالقاء أكثر فاعلية من التوجيهات في شرح كثير من العمليات وخاصة اذا كان الالقاء مصحوبا بالتوضيح العلمي أو الوسائل التعليمية.

ويستلزم الالقاء الجيد توافر بعض العناصر الهامة منها :

1- أن يعد المعلم ما سيقوله اعداداً جيداً وأن يكون على علم واف بالمادة العلمية التي سيلقيها وبالتطبيقات المتصلة بها.

2- أن يأخذ المعلم في إعتباره الوقت المخصص للالقاء عند إعداد مادته.

3- أن يمعن المعلم التفكير فيما يمكن أن يصدر عن التلاميذ من أسئلة والاجابة المناسبة لها.

4- أ ن يخطط ترتيب الشرح ومعالجته.

5- أن يحدد المواضع التي تدعو الحاجة فيها الى اعطاء أمثلة أو تطبيقات.

6- أن يحدد المواضع المناسبة لالقاء أسئلة لتبين مدى تتبع التلاميذ للشرح.

7- توفير الوسائل التعليمية التي تعد ضرورة لعمليات التوضيح.

8- البدء ما أمكن بما يثير حب الاستطلاع عند التلاميذ.

9- تكييف سرعة العرض حسب الأهمية التي يتناولها المعلم للموضوع.

10- اختبار التلاميذ بين آن وآخر بسؤال أو تمرين للتأكد من متابعة التلاميذ.

11- التحدث الى التلاميذ باعتبارهم أفراداً ما أمكن ذلك وهذا يعنى الابتعاد عن اسلوب الخطابة أو القراءة، كما ينبغي أن يكون الصوت طبيعيا الى حد كبير مع تنويعه بحيث لا يثير الملل.

مزايا طريقة المحاضرة :

1- توفر هذه الطريقة كثيرا من المعلومات في أقل وقت ممكن فهي اقتصادية في الوقت وتصلح عندما يضيق الوقت أمام المعلم وخاصة قرب الامتحانات.

2- توفر كثيراً من الأنشطة التي يمكن أن يقوم بها التلميذ أي أنها اقتصادية مادياً.

3- تصلح هذه الطريقة للكبار الذين يمكنهم التركيز على استيعاب عناصر الموضوع ولديهم قدرة أكبر على التجريد ولذلك فانها تصلح بصفة خاصة في الجامعة.

4- بالرغم من أن العبء الأكبر في الدرس يقع على عاتق المدرس الا أنه يشعر براحة أكبر لعدم اضطراره الى متابعة الأنشطة التي يمكن أن يقوم بها التلاميذ لو اتبع طرق أخرى في التدريس.

عيوب طريقة المحاضرة :

1- بالنظر الى أن التلاميذ في موقف سلبي يتلقون المعلومات فانهم سريعا ما يشعرون بالملل والخمول.

2- لا تتفق التربية الحديثة مع النظرية التي تقوم عليها هذه الطريقة من أن عقل التلميذ صفحة بيضاء وتنقش عليها المعلومات، فالتربية الحديثة تنادي بأن الخبرة أساس التعلم وأنه لا بد أن يقوم التعلم على أساس مشكلات تثير اهتمام التلاميذ وتمس حياته، وأن يسعى الفرد لحلها بنفسه، فمثل هذا النوع من التعليم أكثر جاذبية وأبقى أثراً.

3- بالنظر الى أن التلميذ لا يتدرب على حل المشكلات بنفسه فانه رغم ارتفاع تحصيله الا أنه لا يتدرب على الاضافة الى الخبرة الانسانية.

4- ان التلاميذ في سن المراهقة لا يستطيعون أن يستمروا في تركيز انتباههم لفترة طويلة، ولذلك فان المعلم الذي يستعمل طريقة المحاضرة عليه أن يستعمل معها وسائل أو طرقاً أخرى لجذب انتباه الطلاب.

5- لا يستطيع الطلاب في مرحلة التعليم الأساسي أو الثانوي أن يسجلوا ملاحظاتهم أو العناصر الرئيسة للموضوع خلال سماعهم المحاضرة.

6- لا تراعي هذه الطريقة الفروق الفردية بين التلاميذ.

7- لا تتيح هذه الطريقة الفرصة للحوار والمناقشة.

8- تحتاج هذه الطريقة الى معلم يجيد أساليب الالقاء والأساليب الدراسية في الكلام حتى يستمر في شد انتباه التلاميذ بحماسه وحيويته وأسلوب حديثه وروح الفكاهه التي يتمتع بها.

تحسين طريقة المحاضرة :

1- ينبغي أن يعد المعلم أسئلته بعناية وفق خطة لها أهداف.

2- ينبغي أن تكون الأسئلة متفقة مع الهدف منها، فينبغي أن تثير التفكير والاهتمام.

3- ينبغي أن يشترك التلاميذ جميعاً في الحوار بقدر الامكان ويمكن أن يشترك التلاميذ في حوار بعضهم البعض.

4- إتاحة الفرصة للتلاميذ لكي يتقدموا بأسئلة بأنفسهم، فهذا النوع من الأسئلة مفيد حيث يكون نابعاً من فكر الطلاب بأنفسهم.

5- يمكن أن تتخلل هذه الطريقة تجارب ليستوثق التلاميذ من بعض الاجابات أو لاثارة المزيد من الاسئلة حول مشاهداتهم لبعض التجارب، كما يمكن أن تتضمن القيام برحلات أو زيارة المتاحف.

6- ينبغي اتاحة الفرصة للطلاب للاطلاع على بعض المراجع وغيرها من المصادر للاستعداد للمناقشة أو للقدرة على متابعة ما يثيره من مسائل وللاجابة عليها.

7- ينبغي أن يكون دور المعلم هو دور الموجه وليس القائد أو المحتكر للحوار.

التعليم المصغر: Micro Teaching

ظهر التعليم المصغر كرد فعل للمشكلات التي شعر بها التربويون في ميدان التدريس والتدريب، ولقد ساعد في تلافي الكثير من العيوب في الأساليب التقليدية المتبعة في تدريب

المعلمين سواء قبل الالتحاق بالخدمة أو في أثنائها، ولقد أطلق عليه هذا الاسم نتيجة لأن الموقف التعليمي يكون مصغراً من حيث الوقت وعدد التلاميذ ومن حيث قدر العمل المطلوب، وهذا يعني أن التعليم المصغر هو أقرب ما يكون إلى الصورة للدرس العادي من حيث توافر العناصر الأساسية في الدرس العادي ويعتمد على الأسس التالية :

1- تحليل العمل، أي دراسة مكونات الموقف التعليمي الكلي وتحليلها الى عناصرها المختلفة على اعتبار أن الطالب أو الدارس لا بد أن يعرف الاطار الكلي وأن يفهم مقوماته قبل أن تتاح له الفرص للتدريب على الجزئيات المكونه لهذا الكل.

2- استبعاد الأمور الثانوية والاقلال من الرموز المتشابكة والمعقدة والتي يصعب تعلمها كلها دفعة واحدة.

3- تحليل سلوك التدريس : فالمعلم حينما يقوم بالتدريب على التدريس في موقف ما نجده يمارس العديد من المهارات المركبة في وقت واحد وهو الأمر الذي يصعب اتقانه دفعه واحدة ولذلك فان التعليم المصغر يعتمد على تحليل مهارات التدريس وتصنيفها بحيث يتدرب المعلم تدريبا جزئيا على كل مهارة عدة مرات هي في النهاية تشكل جزئيات لكل واحد وهو الموقف التعليمي الكلي.

4- التدريب في موقف تعليمي طبيعي : أي أن المتعلم أو المعلم حينما يتدرب على التدريس لا يعمل في موقف صناعي يبعد عن الدافع دائما يتدرب في موقف يوجد فيه طلاب وكافة العناصر الأخرى للموقف التعليمي حتى يتسم التدريب بالواقعية وحتى تتاح له فرص تطبيق النواحي النظرية التي سبق لهم تعلمها.

5- الاعتماد على نتائج البحوث في ميدان التعلم فقد استند أصحاب التعليم المصغر على ما أسفرت عنه البحوث في ميدان التعلم من نتائج وخاصة فيما يتعلق بالتدريب الطويل والتدريب المتقطع والتغذية الراجعة والشعور بالاطمئنان.

6- الاستفادة الكاملة من طاقات المدرب والمتدرب حيث أن تصغير الموقف التدريبي يساعد المدرب والمتدرب على التركيز الشديد واستغلال كافة الامكانات والطاقات وتشجيع كل منها على التجديد والابتكار بصفة دائمة.

7- ان التعليم المصغر يوفر قدراً كبيراً من الوقت حيث أن هناك حسابات دقيقة لكافة الاجراءات والعمليات المطلوبة وهو أمر يفتقر اليه التدريب العادي حيث يضيع كثير من الوقت في أمور فرعية.

8- الاعتماد على التسجيل أو المرئي أو كليهما معا لكل ما يجري في الموقف الواحد بحيث تتاح الفرص للمتدربين لمناقشة نواحي القوة والضعف والاستفادة منها في تعديل مسار الأداء فضلا عن أن المتدرب ذاته والذي يتم التسجيل له تتاح له الفرص للمقارنه بين أدائه في المواقف المتتالية، على أن الظروف التي ظهر فيها التعليم المصغر تشير الى أنه يقتضي نظرة جديدة الى الأطر النظرية التي تساندها الامكانيات المادية والبشرية والواجب توافرها فضلا عن تغيير الاتجاهات التقليدية التي لا تزال تنظر الى عملية تدريب المعلم في اطارها الكلي والتي تستند الى التقديرات الوضعية دون الكمية.

اذا كان التعليم المصغر يقتضي توافر امكانات تكنولوجية ونفقات كثيرة الا أن ما يمكن أن يحققه من نتائج طيبة يفوق كثيراً ما ينفق من مال في هذا السبيل.

من هذا يتبين أن الهدف الأساسي من هذا الأسلوب ليس تصغير الأدوات أو التقليل من المواد أو حتى مواجهة النقص في المعامل والأجهزة اللازمة للتجريب بل هناك أغراض أخرى يمكن تحقيقها من وراء هذا الاسلوب أهمها :

1- توفير الظروف الملائمة للتكامل بين الدراسة النظرية والعملية حيث يمكن للتمليذ أن يقوم بالتجارب العملية المناسبة خلال أو أثناء استذكاره للدروس.

2- اتاحة الفرصة للتعليم الفردي حيث يقوم التلميذ بعمل التجارب وفقا لرغبة في التعليم.

3- انماء المهارات العملية لدى التلاميذ وتدعيم اتجاهاتهم نحو البحث العلمي السليم.

التعليم الجماعي :

يعني هذا الاسلوب اشتراك معلمين أو أكثر في تقديم موضوع معين مشترك بين أكثر من مادة، ويختلف أسلوب التقديم من موقف الى آخر فأحيانا يشترك مجموعة من المعلمين في العرض في وقت واحد وفي أحيان أخرى يتعاقب هؤلاء المعلمون واحداً بعد الآخر.

ومن أهم العوامل التي أدت الى وجود مثل هذا الاسلوب في التدريس والروح الديمقراطية

التي بدأت تغزو العالم المتحضر، والتي من أهم مميزاتها المناقشة الجماعية والتخطيط المشترك المبني على أراء أكبر مجموعة من الناس المهتمين بموضوع المناقشة وكذلك محاولة التغلب على جفاف المقررات الدراسية للمواد المنفصلة وعلى تفتيت المعرفة، وهذا أسلوب له دور فعال في الربط بين المواد الدراسية وتكاملها وجمعها حول موضوع مشترك، وهناك كثير من المدارس في الولايات المتحدة تخصص وقتا في الجدول المدرسي للمعلمين الذي يشتركون معا في التدريس وذلك بهدف مناقشة مجال الخبرات التعليمية المترابطة وتحديد مشروعات المستقبل وتحديد ميول التلاميذ وحاجاتهم وتحديد الاجراءات والوسائل وأساليب التقويم.

مواصفات أسلوب التعليم الجماعي :

1- الإثارة والتشويق : وتتمثل في تحريك المتعلم نحو المادة العلمية عن طريق اثارة القضايا والمشكلات التي يشعر بها في حياته وعن طريق التعرف على ميوله واتجاهاته.

2- الايجابية : وتتمثل في تشجيع المتعلم على المشاركة بفعالية في كل نشاط تعليمي والمتعلم في هذا المجال لا يحتاج الى مجرد تلقين الحقائق والمعلومات وإنما يحتاج الى قوى خارجية تحفزه وتشجعه على الاشتراك.

3- التنظيم : ان حياة الفرد مليئة بالعلاقات والتفاعلات والمشاكل الخاصة مما يحمل المعلم مسئوولية كبيرة بحيث تكون الطريقة قائمة على التحديد الواضح والتنظيم الدقيق والمتعلم عندما يلمس هذا التنظيم في إطار نشاط يهدف الى تعليمه سيصبح أكثر استعداداً للدراسة.

4- إقامة الدلائل : وتتمثل في محاولة المعلم دعم أقواله ومحتويات درسه لتيسير الفهم، باعتباره أحد الأهداف الرئيسة للعلم التي تعني ادراك العلاقات أو الكشف عنها وهو أمر لا يتحقق ما لم يتم الربط بين الظاهرة وبين التغيرات والظروف الخارجية عن الظاهرة ذاتها.

5- التعلم الذاتي يتمثل في تحريك المتعلم نحو تعليم ذاته تخطيطا وتوجيها وتنفيذا ومتابعة بحيث يكتسب الفرد اتجاها موجبا نحو تعليم ذاته على نحو مستمر.

6- التكامل : أي أن يكون المعلم قادراً على احداث تكامل بين أفضل ما تتميز به كل طريقة

فيستطيع أن يمزج بين المحاضرة والمناقشة فيأتي الموقف التعليمي معتمداً على المحاضرة في جانب ومعتمداً على مناقشة في جانب آخر

7- الألفة : أي أن يشعر المتعلم بدرجة من الألفة والصداقة بينه وبين المعلم وبين الطرق المستخدمة في التعليم إذ أن توافر مثل هذه العلاقة بين الطرفين يجعل المتعلم أكثر استعداداً للافصاح عن مشكلاته وحاجاته وميوله ثم يستطيع المعلم أن يقدم العلاج المناسب لحل المشكلات.

خطوات السير في العمل وفقا لهذا الاسلوب :

1- يوضع الجدول الدراسي بحيث تكون الحصص المخصصة لتدريس المقرر للفصول المختلفة الداخلة ضمن عمل الفريق في وقت واحد، وبهذا يمكن تجميع التلاميذ معا لتلقي محاضرة اذا كان الأمر يتطلب ذلك أو توزع في حالة اجراء المناقشات.

2- ينظم جدول عمل المعلمين بحيث يكونون تحت تصرف العمل الجماعي أثناء هذه الحصص ولكن ليس شرطا أن يعلّموا جميعاً في هذا الوقت، فاذا كانت هناك محاضرة عامة فان الذي يلقيها أحدهم أما الباقون فيتفرغون للتجهيز، للمناقشات أو الدروس العملية أو إعداد الامتحانات.

3- يقوم فريق المعلمين متعاونين في اجتماعات مشتركة بالتخطيط للمحاضرات واختيار أفضل من يقوم بالقاء كل محاضرة ووضع خطط المناقشات وتنظيم استخدام المكتبة والمعمل.

4- خلال التدريس يكون لكل معلم مهمته الخاصة فهناك من يقوم بالقاء المحاضرة وآخر يعد الامتحانات وثالث يجهز للعمل المعملي.

5- تلقى محاضرات عامة لجميع التلاميذ وذلك لتقديم المعارف الجديدة.

6- ينقسم التلاميذ الى مجموعات بعد المحاضرات لمناقشة الموضوعات التي ألقيت عليهم أو لاجراء التجارب اللازمة.

وقد يكون واضحاً أن التعليم عن طريق تعاون فريق من المعلمين يفيد في النواحي التالية :

1- اثراء العمل التربوي عن طريق تبادل الخبرات والأفكار بين المعلمين.

2- استفادة التلاميذ من الامكانيات المتعددة لطرق المعلمين، فلا شك أن لكل معلم جوانبه البارزة، وبالتالي يمكن عن طريق تكامل عمل المعلمين أن يستفيد التلاميذ من هذا التكامل في الإمكانيات والقدرات.

3- توفير الوقت والجهد للمعلمين، وتعويض النقص في عدد المعلمين.

4- يعد هذا الأسلوب وسيلة للنمو العملي والمهني للمعلمين اذ عن طريق تبادل الفكر والخبرة يمكن لكل منهم أن ينمو علميا ومهنيا.

ومع ذلك ينبغي أن نضع في إعتبارنا قبل الأخذ بهذا الاسلوب في التعليم النقاط التالية :

أ- ينبغي توافر القدرة على العمل الجماعي.

ب- تكامل قدرات أفراد الفريق أمر ضروري لزيادة فاعلية هذا الأسلوب.

جـ- يكون من الأفضل أن يتكون الفريق من معلم يجيد استخدام الوسائل التعليمية وآخر يجيد وضع الامتحانات وثالث في تنظيم العمل المعملي وهكذا يمكن أن نضمن أن نصل الى مستوى رفيع من تحقيق أهداف العملية التعليمية.

د- قد يوحى هذا الأسلوب بالاعتماد أساسا على المحاضرات الملقاه وتنظيم بعض المناقشات والدروس العملية المرسومة وبهذا يهمل عمليات الاستكشاف التي يقوم بها التلاميذ، ولا يتيح لهم فرصة الابداع والابتكار، وقد لا يكون الخطأ هنا كامناً في الاسلوب نفسه بل في تنظيم خطة التدريس التي يقوم بها الفريق.

اذن لا بد أن نؤكد أن الطريق ما زال مفتوحا أمام ابداع المعلمين وجهودهم الذاتية للوصول الى أساليب في التدريس تزيد من فاعلية تحقيق أهداف تدريس العلوم أو المواد الأخرى وتعالج في نفس الوقت المشكلات التي نواجهها في الوقت الحاضر بل إننا نعتقد أن مهمة المعلم لا تقف عند حد القيام بالعمل التعليمي وفقا لما هو سائد من أساليب بل تتجاوزها لتصل الى أساليب جديدة ترفع من مستوى تدريس العلوم والمواد الدراسية الأخرى في مجتمعنا وتدعو الى اتاحة الفرصة أمام المعلمين للتجريب وتشجيعهم على ذلك ونشر خبراتهم الجديدة في هذا المجال، فهذا هو أحد سبل تطوير الواقع التعليمي في مدارسنا الآن.

العروض العملية

العروض العملية نشاط تعليمي له امكانيات فعالة في تدريس العلوم، أو بعض المواد الدراسية ومن الملاحظ أثناء العرض العملي أن لا يقوم التلاميذ باستعمال الأدوات أو تناول الأجهزة وانما تجرى بواسطة المعلم ويلاحظ التلميذ المعلم ويتبعه في الشرح والفهم وهذه

العروض تجمع بين مزايا الخبرة المباشرة والتعليم الالقائي، ويميز البعض في نشاط العروض بين ثلاثة أنواع من العروض :

أ- عروض عملية يقوم بها المعلم وحده.

ب- عروض عملية يقوم بها تلميذ أو أكثر.

جـ- عروض عملية يشارك فيها عدد من التلاميذ والمعلم.

والنوع الأول والثالث هما أكثر اوجه النشاط التعليمي استخداما في العروض العملية لتدريس العلوم.

تختلف العروض عن نشاط الالقاء والشرح اللفظي لأن العرض يتطلب المشاهدة من جانب التلاميذ.

فالمعلم الذي يبين للتلاميذ طريقة تحضير غاز النيتروجين ويجمع كميات من الغاز في مخابير أمام التلاميذ ثم يكشف عن خواص هذا الغاز الفيزيائية والكميائية يستخدم العروض العملية في تدريسه.

المعلم الذي يبين للتلاميذ كيف يمكن تعيين مقاومة سلك عن طريق اجراء تجربة عملية تحتوي الدائرة على جهاز الفولتميتر والأميتر والترموستات والسلك المطلوب تعيين قيمة مقاومته يستخدم العروض العملية.

وكذلك بالنسبة للمعلم الذي يقوم باجراء بعض التجارب أو التدريبات العملية لكي يبين كيف تكون النشا في النباتات نتيجة لعمليات التمثيل الضوئي.

الواقع أن نشاط العروض العملية متعدد ومتنوع وهو يشمل كل نشاط تعليمي هادف يقوم به المعلم أو يشارك فيه بعض التلاميذ ولا يعتمد أساسا على الالقاء والشرح اللفظي، ومن أهم خصائص هذا النشاط أنه يعتمد على المشاهدة لما يعرض من أوجه نشاط تستخدم فيها الوسائل والأدوات التعليمية، ويشير البعض الى أن نشاط العروض لا يقتصر على تجارب العرض فقط وانما يتضمن اجراء بعض التجارب والتدريبات العملية والعروض البصرية عامة، فالمعلم الذي يوضح للتلاميذ كيفية قطع الزجاج وثقب الزجاج لعمل دورق غسيل، والمعلم الذي يوضح بالتشريح لبيان الجهاز الهضمي في أرنب لا يقوم باجراء تجربة وانما يقوم في كل

حالة بعروض عملية بصرية والمعلم الذي يستخدم جهاز التحليل الكهربائي للماء لكي يثبت للتلاميذ أن الماء مركب يتكون من الأوكسجين والهيدروجين بنسبة حجم واحد من الأوكسجين الى حجمين من الهيدروجين، وهذه النسبة قد سبق للتلاميذ دراستها ومعرفتها، لا يقوم المعلم باجراء تجربة وانما يقوم بتدريب عملي ولو أن المعلم أثار مع تلاميذه مشكله التركيب الحجمي للماء ولم يكن للتلاميذ سابق معرفة بالنسبة الحجمية للاوكسجين والهيدروجين، ثم قام بنشاط عملي أمام التلاميذ وتوصل في النهاية الى معرفة هذه النسبة فانه في مثل هذه الحالة يقوم باجراء تجربة بالمعنى العلمي للتجربة، ورغم أن الفرق بين نشاط التدريب العملي والتجربة العلمية قد يظهر للبعض بسيطا الا أنه يمثل أساساً هاماً للتميز بينهما، وهكذا فان نشاط العروض العملية متعدد ومتنوع ويشمل التجارب والتدريبات العملية والعروض الشفوية والعروض البصرية التي يستخدم فيها مواد وأدوات وأجهزة ووسائل سمعية وبصرية مناسبة.

مزايا العروض العملية :

للعروض العملية مزايا متعددة أكدتها نتائج الأبحاث والدراسات ومن أهم هذه المزايا :

1- توفر قدراً مشتركا من الخبرات لجميع التلاميذ في الفصل وتوجيه تفكير التلاميذ عند دراسة مشكلة معينة والتوصل الى حلول لها عن طريق العرض العملي.

2- في مجال تدريس العلوم توجد أدوات وأجهزة ومواد غالية الثمن وهذه الأدوات تحتاج الى مهارة خاصة في استعمالها ويخشى على التلاميذ كسرها وفي مثل هذه الحالات يفضل استخدامها من جانب المعلم أي أن العروض توفر اقتصاداً في التكلفة.

3- تفيد العروض العملية في إجراء التجارب أو التدريبات العملية الى يستخدم فيها مواد أو أدوات فيها خطورة على التلاميذ لو قاموا باجرائها، كما في حالة تحضير بعض الغازات السامة مثل الكلور أو استخدام أجهزة الجهد العالي مثل مولد فان ديجراف أو تفاعل الصوديوم مع الماء، في هذه الحالة يفضل استخدام العروض العملية من جانب المعلم.

4- توفر العروض العملية الوقت والجهد المبذول من جانب المعلم اذا ما قورنت بالدروس العملية في المعمل، والعروض العملية تمكن من تدريس قدر أكبر من المادة الدراسية بطريقة منظمة وذلك في وقت أقل مما لو استخدم المعمل.

5- تسهم العروض العملية في تحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم مثل تدريس المعلومات بصورة وظيفية وتنمية التفكير العلمي ومهارات واتجاهات حل المشكلات وتنمية الميول العلمية لدى التلاميذ، ويتوقف هذا الى حد كبير على الكيفية التي يستخدم بها المعلم نشاط العروض العملية في تدريسه للعلوم.

6- العروض العملية نشاط تعليمي لا غنى عنه في تدريس العلوم ويمكن عن طريق الامكانيات المتعددة لهذا النشاط وفعاليته في تعليم العلوم.

7- العروض العملية طريقة فعالة في شرح الحقائق والمفاهيم والتعميمات العلمية وفي ايضاح التطبيقات العملية في الحياة اليومية وبالتالي تساعد التلاميذ على فهم ما يدرسونه.

8- العروض العملية طريقة فعالة في مدارسنا وخاصة في المرحلة الابتدائية والاعدادية نظراً لأن المعمل غير معد إعدادا كافيا في مدارسنا، فنحن نعلم أن الكثير من هذه المدارس ليس به معامل تصلح لقيام تلميذ باجراء التجارب العملية وحتى في بعض المدارس الثانوية التي يعتبر استخدام المعمل فيها جزءاً أساسياً من تدريس العلوم نجد أنها غير مهيأة بطريقة تسمح بممارسة التلاميذ للنشاط المعملي بصورة فعالة ومستمرة وخاصة في مدارس القرى ولعل هذا قد جعل العروض تأخذ مكانا مرموقا بين أنواع النشاط الأخرى.

ولكي يصبح لزاما علينا أن نعرف كيف نجعل من العروض العملية نشاطا تربويا ناجحا في تحقيق أهداف تدريس العلوم.

نوضح مجالات استخدام العروض العملية في تدريس العلوم، ومن هذه المجالات :

1- استخدام العروض العملية لتقديم مشكلة او اثارة اهتمام التلاميذ بها :

لقد أوضحت الخبرة العملية في ميدان تدريس العلوم، أنه يمكن الاستفادة من العروض العملية في اثارة اهتمامات التلاميذ على جميع المستويات. فمثلا في احدى المدارس الاعدادية أحضر معلم العلوم مثانة من المطاط مملوءة بغاز الهيدروجين ووضعها في مكان لا يراه التلاميذ حتى جاء الوقت المناسب في أثناء الدرس فترك المدرس المثانة لترتفع الى سقف الحجرة مما أدى الى شد انتباه التلاميذ وكانت هذه العملية بداية لأسئلة كثيرة من جانب التلاميذ، بينما المثانات التي يملؤها التلاميذ بالهواء لا يحدث لها الشيء نفسه وكانت هذه

مقدمة مثيرة لدراسة موضوع البالونات واستخدامها والغازات التي نستخدمها في ملئها، وفي مدرسة ثانوية أعد معلم الكيمياء دورقا مملوءاً بغاز كلوريد الايدروجين وسده بسداد تنفذ منه انبوبة وكأساً به ماء ملون بقطرات من محلول عباد الشمس الأزرق وفي بداية الدرس لم يذكر المعلم شيئا عن الغاز الموجود داخل الدورق بحيث تنغمر الأنبوبة في الكأس وبعدها لاحظ التلاميذ تدفق نافورة وتحول اللون الأزرق الى الأحمر وكان لهذا العرض أثر في جذب اهتمام التلاميذ واستفساراتهم عن محتوى الدورق.

ولكن يجب أن يعلم المعلم أن استخدام العروض لا يمكن تحقيقه في بعض الحالات التي تسمح بمثل هذه العروض ولكن في بعض الأحيان قد يكون من المفيد أن تستخدم العروض العملية لاثارة مشكلة أو جذب اهتمام التلاميذ.

2- استخدام العروض العملية في توضيح أفكار وعمليات وظواهر وعلاقات معينة :

إن المعلم عن طريق استخدام العروض المناسبة يمكن أن يوضح للتلاميذ اختلاف تمدد الأجسام الصلبة أو توضيح التمدد الحقيقي والتمدد الظاهري للسوائل أو العلاقة بين حجم مقدار معين من غاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة وفي كل هذه الحالات يستخدم المعلم أدوات وأجهزة تساعد على توضيح مثل هذه العمليات والظواهر والعلاقات، فعملية التعليم والتعلم هي عملية تفاعل بين المعلم والتلميذ والموقف، فقد يرى المعلم أن يبدأ بعرض يثير اهتمام التلاميذ بموضوع الدرس ثم من خلال عرضه للموضوع تظهر بعض المشكلات التي تحتاج الى عروض عملية لحلها.

3- حل المشكلات والاجابة عن أسئلة التلاميذ :

أثناء درس العلوم تنشأ مشكلات وتساؤلات تثير اهتمام التلاميذ وهي في نفس الوقت ترتبط بموضوع الدرس ويرغب التلاميذ في معرفة حلولها ويمكن للمعلم أن يوضحها عمليا ويساعد التلاميذ في التوصل الى الحل، ففي درس عن التوصيل الكهربائي والمواد الموصلة قد يثير التلاميذ مشكلة توصيل الماء للتيار الكهربائي في صورة التساؤل، هل يوصل الماء التيار الكهربائي؟ ولما نضيف قليل من حمض الكبريتيك؟ والمعلم الذي يخطط جيداً للعروض العملية يأخذ في الاعتبار احتمال مثل هذه الأسئلة.

واستخدام العرض العملي في حل المشكلات يثري تدريس العلوم ويعطيه حيوية وفعالية

لأنه يصبح نشاطا هادفا يثير التلاميذ وينمي لديهم القدرة على الشعور بالمشكلات وتحديدها ورسم الخطط وينمي لديهم قدرة الملاحظة الدقيقة وتفسير النتائج وربطها بالمشكلة، وهذه كلها من الأهداف التي نسعى الى تحقيقها في تدريس العلوم واستخدام العروض يوضح للتلاميذ كيف يعمل العلماء.

4- تنمية مهارات واتجاهات التفكير العلمي لدى التلاميذ :

العروض العملية توفر مواقف وخبرات للتعلم تسهم في تنمية مهارات الملاحظة وفرض الفروض واجراء التجارب وتفسير النتائج وتكوين الاستنتاجات والتوصل الى قواعد وتعميمات ومقررات العلوم مليئة بالقواعد والقوانين التي يمكن توضيحها عن طريق نشاط العروض العملية ومن خلال ذلك تنمو مهارة التفكير العلمي لدى التلاميذ.

5- استخدام العروض العملية في توضيح التطبيقات العملية :

مثل توضيح عمل المصنفات على أساس قانون بويل، تعيين مقاومة سلك باستخدام الاميتر والفولتميتر على أساس قانون أوم، وتعيين قوة عدسة على أساس العلاقة بين تمايل جسم وتمايل الصورة التي كونتها تلك العدسة. وكذا استخدام المغناطومتر للمقارنة بين عزمي مغناطيسي عند استخدام محلول كبريتات الماغنيسيوم للتمييز بين الكربونات والبيكربونات، والمعلم في كل هذه الحالات وأمثالها يستفيد بالجانب الاستنباطي في المنشط العلمي وأن كلا من الاسلوب الاستقرائي والاستنباطي هما من صميم المنشط العلمي ومعنى هذا أن العروض العملية يمكن أن تخدم أهداف تدريس العلوم.

فالمعلم في درس عن تطبيقات بويل في الحياة العملية قد يستخدم في عروضه النظارة والمحقن ومنفاخ الدراجة، وفي درس آخر عن تطبيقات التمدد الطولي للأجسام الصلبة يمكن للمعلم أن يقوم بتوضيحات عملية لفكرة استخدام الصفائح المزدوجة في عمل منذر الحريق ومنظم الحرارة وللعروض العملية في هذا المجال إمكانيات متعددة وفعالة ولذلك يكثر استخدامها من جانب معلمي العلوم في تدريسهم اليومي.

6- العروض العملية يمكن أن يستخدمها المعلم كأسلوب للمراجعة بعد الانتهاء من تدريس موضوع معين وتفيد في تأكيد النقاط الأساسية وتعزيز فهم التلاميذ وتوضيح ما غمض عليهم فهمه في المرة الأولى.

من الذي يجب أن يقدم العروض العملية المعلم أو التلاميذ؟

المعلم هو الذي بجب أن يقوم بأداء العروض العملية وهذا يرجع الى أن العروض العملية لا تهدف أساساً الى اكتساب التلاميذ خبرات مباشرة في تناول الأجهزة والأدوات، وأن نجاح العرض العملي يتوقف على مهارة من يقدم العرض وفهمه الدقيق للموضوع الذي يقدمه.

غير أن هذا يجب ألا يعني حرمان التلاميذ من تقديم بعض التجارب أو النماذج التي يعدونها في مشروعاتهم الخاصة أو التي تكون لهم بها دراية كاملة من دورس سابقة، كذلك يمكن للمعلم أن يشرك معه بعض التلاميذ في أثناء تقديم العروض العملية، وهذا شيء مرغوب فيه ولكن يشترط أن يتيح المعلم الفرصة لجميع التلاميذ لتقديم المساعدة، كي لا تستأثر قلة منهم بأية فائدة قد تعود عليهم من جراء مثل هذه المشكلة.

نواحي القصور في استخدام العروض العملية :

على الرغم من تعدد المزايا فان لها في نفس الوقت عيوباً أو نواحي قصور ويمكن تلخيصها في الآتي :

1- وضوح مشاهدة العرض العملي لجميع التلاميذ هي احدى المشكلات ولذلك يجب أن يتوفر لجميع التلاميذ المشاهدة الواضحة للأدوات والأجهزة المستخدمة ويرجع ذلك الى أن العروض نشاط تعليمي يعتمد الى حد كبير على المشاهدة ويتطلب أن يستخدم المعلم كل الوسائل والامكانيات لتحقيق وضوح المشاهدة لجميع التلاميذ.

2- لا توفر العروض الفرصة أمام التلاميذ لفحص الأدوات المستخدمة في نشاط العروض ففي معظم الحالات يعرض المعلم الأجهزة مركبة أو يعمل على تركيبها بسرعة لا يمكن التلميذ من معرفة طبيعة التركيب وادراك العلاقات بين أجزائها.

3- هناك كثير من الأشياء والخبرات التي يصعب على التلاميذ ادراكها وتعلمها عن طريق المشاهدة والسمع فقط فالرائحة والملمس والطعم كلها أشياء تتطلب توفير خبرات ومواقف للتعلم تستخدم فيها حواس الشم واللمس والتذوق من جانب التلاميذ للحصول على معرفة سليمة وواضحة.

4- هناك احتمال أن يسرع المعلم في تنفيذ العرض ولا يستطيع التلاميذ متابعته وهذا يؤدي الى عدم متابعة التلميذ وعدم فهمه للعرض.

5- من المحتمل في العروض العملية أن يسيطر على الاسئلة والمناقشة عدد محدود من التلاميذ وتوجيهها الى أسئلة واهتمامات خاصة بهم، ولذلك ينبغي على المعلم أن يتيح الفرصة أمام أكبر عدد ممكن من التلاميذ للاشتراك في الاسئلة والمناقشة التي تتم أثناء العرض.

6- لا توفر العروض العملية اذا ما قام باجرائها المعلم بمفرده الفرصة أمام التلاميذ للمشاركة في تناول الأدوات والأجهزة المستخدمة في العروض أو المشاركة في حل مشكلات أو استخدام وسائل معينة، وعادة ما يؤدي ذلك الى تشتيت انتباه التلاميذ وشرود الذهن الى أشياء وأمور خاصة بهم بعيداً عن حجرة الدراسة وللتغلب على ذلك ينبغي أن يتيح المعلم الفرصة أمام التلاميذ للمشاركة كلما أمكن ذلك ومما يساعد على ذلك جودة التخطيط لنشاط العروض العملية وكفاية هذا النشاط.

التخطيط الجيد للعروض العملية :

لما كانت العروض العملية من أكثر أنواع النشاط التعليمي استخداما في تدريس العلوم بمدارسنا، ولهذا يتطلب من معلم العلوم التخطيط الجيد واتباع المبادىء التي يمكن أن يحقق بواسطتها الحصول على أكبر فائدة تعليمية ممكنة.

أولاً : الاعداد للعرض العملي :

يجب على المعلم عند الاعداد للعرض العملي أن يتبع الآتي :

1- يجب أن يقوم المعلم باعداد خطة تفصيلية للعرض العملي قبل القيام به، فيضع تفصيلات كل خطوة بعناية بما في ذلك الأدوات اللازمة وبحيث تكون في مكانها الملائم مما يسهل تناولها.

2- يجدر بالمعلم أن يقوم بتجربة العرض قبل القيام به أمام التلاميذ ففي حالة موضوع كتحضير غاز الاكسجين لا بد أن تكون الأدوات متوافرة مثل فوق أكسيد الهيدروجين وثاني أكسيد المنجنيز والمخابير للكشف عن خواص الغاز ويقدر المعلم الوقت اللازم لاتمام التجربة.

3- يلزم أن تكون الأدوات على يمين المعلم لتكون في تناول يده بحيث لا تحجب رؤية التلاميذ

للتجربة وعلى المعلم أن يلصق على أواني الكيماويات أسماء محتوياتها بحيث تكون البطاقات في مواجهته، وحسن ترتيب الأدوات يساعد على سهولة فهم التلاميذ ويمنع تشتت أفكارهم ويؤدي الى حسن الاستفادة من الوقت المحدد.

4- ومن المناظر التي تثير الضجر وانصراف التلاميذ عن العرض العملي أن يبحث المعلم عن الأدوات المطلوبة في اجراء التجربة.

من هذا يتبين أهمية الاعداد للعرض العملي ويشمل الاعداد أن يجرب المعلم كتابة خطواته على السبورة للتأكد من أن الكتابة ستكون واضحة أثناء التوضيح العملي.

ثانياً : تنفيذ العروض العملية :

لا بد للمعلم هنا أن يعرف أن العروض العملية هي وسيلة الاتصال بالتلاميذ ولما كانت من علامات المعلم الناجح أنه موصل جيد للمعلومات والأفكار فينصح أن يكون جاداً أثناء العرض ومتجاوبا مع التلاميذ في الوقت نفسه وقادرا على شرح المسائل بوضوح وبساطه، ومن سوء الحظ أن كثيراً من المعلمين لا يهتمون الاهتمام الكافي بتهيئة جو ملائم فيه شعور بالتجاوب المتبادل تنمو خلاله نزعات حب الاستطلاع والانتباه والاهتمام، والواقع أن العرض العملي يتيح للتلاميذ فرصة طيبة للاشتراك ايجابيا في عملية التعلم.

يجدر بالمعلم أن يعرض هذا النوع من النشاط في وضوح وألا يسرع في الشرح بدرجة لا تمكن التلاميذ من الفهم السليم للعمليات أو الأفكار أو المفاهيم والتأكد في نفس الوقت من أنهم يتابعونه عن فهم ومن العوامل التي تساعد على زيادة فعالية العروض في تحقيق أهداف تدريس العلوم اتاحة الفرص أمام التلاميذ للمشاركة الفعلية في جوانب من نشاط هذه العروض فمثلا يمكن للتلاميذ المشاركة في تركيب الأدوات والأجهزة وجمع الغازات والكشف عنها والمشاركة في أخذ قراءات معينة أثناء اجراء التجارب، مثل هذه المشاركة مقبولة طالما أنها لا تمثل خطورة على التلاميذ ولا تكون مضيعة للوقت، وعلى معلم العلوم أن يدرك أن اشراك التلاميذ في العروض العملية فضلا في تحقيق المشاركة الذهنية والجسمية في الدرس فإنها ولا شك تتيح للتلاميذ الفرص لاكتساب بعض مهارات الاداء والعمل والتفكير التي لا غنى عنها في مجال تعلم العلوم.

ثالثاً : ضمان الرؤية والسمع :

يجب أن يتأكد المعلم من أن كل تلميذ يشاهد ويسمع، فمن مزايا العرض العملي اعتباره وسيلة تعليمية تدور حول أن التلميذ يرى ويسمع ويعمل أثناء شرح الخطوات وعلى هذا فالمشاهدة مثل العملي أساسية لأنه اذا كانت هناك مجموعة من التلاميذ لا يمكنها أن تشاهد أو تسمع، فإن هذا يؤدي الى إنصرافها عن متابعة الدرس أو عدم الاهتمام به.

رابعاً : التأكد من فهم التلاميذ :

مهما كان العرض المعملي سهلاً بالنسبة للمعلم فقد يكون من الصعب على التلاميذ ولهذا يجب أن يتذكر المعلم دائماً أن التلاميذ يرون العرض العملي لأول مرة، فعلى المعلم أن يتوقف بين حين وآخر ليسأل التلاميذ ويشجعهم على أن يسألوا ويجب ألا يسرع المعلم في خطوات التوضيح العملي بل عليه أن يعطي التوضيح العملي الوقت الكافي ويراعي دائما أن يتحكم المعلم في توقيته لخطواته بحيث لا يبطيء في العرض فلا ينتهي العرض بانتهاء الحصة أو ينتهي منه بدون متابعة.

خامساً : تحضير مواد مكتوبة :

من المستحسن أن يحضر المعلم مواد مكتوبة، فهناك أدلة واضحة على أن التعلم عن طريق السمع والبصر يمكن أن يزداد قوة لو اصطحب بمواد مكتوبة ولكن من الضروري تقديم المادة المكتوبة قبل العرض أو أثناءه والا فانها تصدم تفكير التلاميذ وتشتت بالهم بينما الواجب أن يتركز إنتباههم على العرض العملي نفسه ويفضل بذلك أن يطلب المعلم الى التلاميذ عدم فتح كتبهم أثناء العرض العملي فقد تحتوي على ملخص عرض أو على تعليق أو تفصيلات أو رسم أو جدول أو تعليمات، وبعد إنتهاء المعلم العرض العملي لا بد من قيامه بتلخيص النقاط الرئيسة التي عالجها ولا بد للمعلم توجيه أسئلة من حين لآخر للتأكد من فهم التلاميذ لمحتويات العرض العملي وإدراك العناصر المتضمنة حسبما يتطلبه الموقف التعليمي.

سادساً : التقويم والتحقيق من العرض السليم :

من العناصر الأساسية عند التخطيط للعروض العملية أن يتضمن هذا التخطيط تقويما لتعلم التلاميذ، ويستطيع المعلم أن يستخدم في تقويمه أساليب متعددة، فمثلاً يطلب من أحد

التلاميذ أن يصف ما يشاهده في العرض العملي ومن تلميذ آخر أن يذكر الغرض من اجراء تجربة معينة، ومن تلميذ ثالث أن يشرح طريقة أو خطوات العمل أو تفسير النتائج ومن خلال نشاط التلاميذ يمكن للمعلم أن يتبين مدى ما حققه التلاميذ من تعلم ومعرفة جوانب القوة والضعف عند التلاميذ، مثل هذا التقويم يساعد المعلم في الاستمرار في خطته التي أعدها لتحقيق أهدافه على نحو أفضل.

والجدير بالذكر أن العروض العملية لها إمكانيات متعددة يمكن أن يستخدمها المعلم في تقويم تعلم التلاميذ للعلوم في ضوء الأهداف الشاملة لتدريس العلوم فالعروض العملية تساعد المعلم على معرفة ما اكتسبه التلاميذ من معلومات كما أنها تساعده أيضا في تقويم مدى معرفة ما اكتسبه التلاميذ من معلومات وتقويم مدى قدرة التلاميذ على استخدام الأسلوب العلمي في التفكير.

كما أنها تمكنه في نفس الوقت من تقويم تعلم التلاميذ للمهارات العلمية المناسبة وتكشف للمعلم عن جوانب معينة مثل ميول التلاميذ وإهتماماتهم العلمية.

التجارب العملية ودورها في تدريس العلوم :

للتجربة والنشاط العملي في المعمل دور هام في دراسة العلوم ويصعب أن نتصور برنامجا فعالا لتعلم العلوم يخلو من استخدام التجارب والتدريبات العملية ولا يقتصر نشاط التجارب على معمل العلوم فقد يقوم به المعلم والتلاميذ بهذا النشاط في المعمل أو في الفصل أو في أماكن أخرى من حجرات النشاط العلمي، ولعل التجارب تمثل مكاناً بارزاً في تدريس العلوم فالتجربة العملية وسيلة أساسية لجمع البيانات واختيار صحة الفروض والوصول الى حل مشكلة ما ومن ثم فهي وسيلة هامة من وسائل الطريقة العلمية في البحث فمن الخطأ اعتبار موقف عملي تجربة، فالتجربة موقف صناعي مضبوط يقصد به دراسة ظاهرة ما تحت ظروف معينة أو التحقق من صحة فرض معين، فمثلاً حينما نلاحظ أن بعض المعادن التي تعرض للجو يتغير لونها فاننا قد نجري تجربة لمعرفة ما اذا كانت هذه الظاهرة تحدث لجميع المعادن أو لبعضها، والمواقف العلمية التى لا تمثل هذا الطابع لا يمكن إعتبارها تجارب، فتشريح نبات أو استخدام ميكروسكوب ليست إسلا مواقف ملاحظة للواقع وان كانت تستخدم أجهزة أو أساليب لزيادة قدرتنا على الملاحظة.

ويمكن تصنيف التجارب العملية وفقا لابعاد متعددة :

أولاً : الهدف : في هذا المجال يمكن تصننيف التجارب الى :

أ- تجارب كشفية : وهي التجارب التي تجيب عن سؤال غير معلومة اجابته أو تكشف عن مدى صحة فرض ما وهذا النوع من التجارب هو بداية علم تجريبي ويفضل استخدامها كمحورٍ أساسي في عملية التعليم واثارة رغبة التلاميذ في الكشف عن المجهول.

ب- تجارب تأكيدية : وهي التجارب التي تهدف الى التأكد من صحة معلومات وحقائق وقوانين معروفة مسبقاً وعادة تأتي هذه التجارب لبعض التجارب الكشفية وهي هامة في العلم لكي يكون يقينا .

ثانياً : نوعية النتائج : ويمكن تصنيف التجارب الى :

أ- تجارب كيفية : وهي تهدف الى الكشف عن ظاهرة معينة والتعرف على مكوناتها ومن أمثلتها تجارب الكشف عن خواص مادة ما أو معرفة التأثيرات الحرارية لتيار كهربائي أو معرفة ما الذي يحدث لنبات اذا ابتعد عن الشمس وعادة لا تتطلب مثل هذه التجارب الدقة في الأجهزة والقياس.

ب- تجارب كمية : لعل من أهم الأهداف التي يسعى اليها العلم في صورته هو الانتقال من وصف الظاهرة كيفيا الى وصفها كميا وصولاً الى القوانين التي تحكمها صفة رياضية، ولا شك أن تعلم العلوم يجب أن يتطور في مدارسنا ليضع مثل هذه التجارب في بؤرة الاهتمام مثل هذه التجارب تحتاج الى أجهزة معملية من نوع خاص كما تحتاج الى دقة ومهارة في الأداء والقياس.

ولا بد أن نشير الى أن التجريب في العلم يتطلب الاستعانة بما يسمى بالتجارب الضابطة حتى يمكن إجراء المقارنة على أساس سليم.

ولا شك أن التجريب كوسيلة من وسائل التدريس يواجه عقبات مثل نقص الأدوات والمعامل وللتغلب على هذه الصعوبات وتحقيق مزيد من الفاعلية في استخدام التجريب في تدريس العلوم نستخدم :

الميكروتكنيك :

نشأ هذا الاتجاه لأن المعامل الحالية لا تتمشى مع التطور العلمي ولا تتسع للتلاميذ لذلك بدأ التفكير في وضع أسلوب جديد للدراسة العملية يحقق إمكانية القيام بالتجريب في أي مكان ويجعل التلميذ قادراً على أن يعمل التجارب في منزله واتجهت الجهود نحو تبسيط الأدوات والأجهزة للتجريب والاستغناء عن بعض الكماليات التي لا تؤثر في قيمة التجربة والتقليل من حجمها، وفي مصر بدأت المحاولات وقامت به بعض الشركات مثل شركة الكيماويات بأبو زعبل وانتشرت الآن في مدارسنا الأجهزة البديلة وزودت بها أغلبية المدارس الثانوية والاعدادية على مستوى الجمهورية، وهنا نود أن نشير أن الهدف الأساسي من ذلك :

أ- توفير الظروف الملائمة للتكامل بين الدراسة النظرية والعملية حيث يمكن للتلميذ أن يقوم بالتجارب العملية المناسبة خلال الدرس أو أثناء استذكار الدروس.

ب- اتاحة الفرصة للتعلم الذاتي حيث يقوم التلميذ بعمل التجارب وفقا لسرعته في التعلم.

جـ- انماء المهارات العملية لدى التلاميذ وتدعيم اتجاهاته نحو البحث العلمي السليم.

يسهم نشاط المعمل في تحقيق الوظائف التالية :

1- الحصول على معلومات جديدة.

2- اكتشاف العلاقة بين الأسباب والنتائج.

3- تدريب التلاميذ على بعض المهارات العملية في القياس والوزن.

4- تدريب التلاميذ على الملاحظة الدقيقة.

5- تدريب التلاميذ على المهارات الأساسية (اسلوب حل المشكلات).

6- تطبيق القواعد والمعلومات التي سبق دراستها في مواقف جديدة.

7- فهم لطبيعة العلم ودور التجريب في الكشف عن الحقائق والتأكد من صحتها.

8- اكساب التلاميذ الاتجاهات والميول العلمية وتذوق العلم وتقدير جهود العلماء.

توجيهات العمل في المعمل :

يجب أن يتضح الغرض من النشاط العملي في أذهان التلاميذ كما يجب أن تكون

التوجيهات بالمعمل مباشرة وواضحة وتختلف باختلاف طبيعة النشاط العملي ففي بعض الحالات تكون التجربة أو التدريب العملي من السهولة بحيث لا يحتاج التلميذ إلى توجيهات للعمل من جانب المعلم وبالتالي يمكن للتلميذ أن يقوم بالعمل ويتوصل الى النتائج، وفي بعض الحالات قد تكون التجارب أو التدريبات العتملية من الصعوبة الى درجة تتطلب أن يقوم المعلم باجراء التجربة أمام التلاميذ ويفيد ذلك في توجيه ملاحظة التلاميذ وانتباههم الى مهارات ينبغى أن تراعى عند قيامهم بهذا النشاط ويراعى في تحدي وإختيار النشاط العملي اعتبارات مثل :

- هل يمكن للتلميذ أن يفهم بسهوله الغرض من النشاط العملي؟
- هل إرشادات وتوجيهات العمل واضحة ومباشرة؟
- هل الأسلوب الذي يتبعه التلميذ في العمل مناسب بحيث يصعب على التلميذ فهمه؟
- هل الأدوات والأجهزة المستخدمة مألوفة لدى التلاميذ؟

من هذا يتضح أن أهم ما تسهم به الدراسة المعملية في تعلم العلوم أنها تتيح للتلاميذ فرص التعلم عن طريق العمل، وهذا يحقق فائدة كبيرة لدى التلميذ.

دور المعلم والتلميذ في الدروس العملية :

المعلم الذي يرى أن دوره يقتصر على نقل المعلومات الى التلاميذ ويستخدم التدريبات العملية ويقوم باعطائهم جميع الخطوات والمعلومات المطلوبة بما في ذلك النتائج المتوقع الحصول عليها، يحرم التلاميذ من كثير من فرص التعلم لأسلوب حل المشكلات بينما المدرس الذي يرى أن دوره هو التوجيه والارشاد ينظر الى المعمل على أنه المكان الذي يمكن للتلاميذ أن يتعلموا فيه اسلوب حل المشكلات واكتشاف المعلومات والعلاقات المختلفة بأنفسهم من خلال النشاط العملي المناسب، وتتوقف فاعلية استخدام اسلوب حل المشكلات في تعلم العلوم على الحرية التي تتاح للتلميذ في استخدامه، ففي الطريقة الأولى يقوم المعلم باعطاء التلاميذ تعليمات المعمل وخطواته الرئيسة أي المعلم هو الذي يقوم بتحديد المشكلة ويفرض الفروض ويحدد طريقة العمل ويعرف التلاميذ بالنتائج النهائية بينما يقتصر دور التلميذ على تنفيذ خطة العمل في حدود جمع الملاحظات والبيانات وتسجيلها، أما الطريقة الثانية فيعطي المعلم

للتلاميذ فرصا أكبر للعمل فهو لا يعرفهم بالنتائج النهائية ويطلب اليهم التوصل اليها بأنفسهم، بينما الطريقة الثالثة، يحدد المعلم مع التلاميذ المشكلة وفرض الفروض المناسبة، ثم يترك للتلاميذ القيام بباقي خطوات العمل. الطريقة الرابعة يحدد المعلم المشكلة ويترك للتلاميذ أن تحدد الفروض وأن ترسم لنفسها الخطة لتحقيق الفروض والاستمرار في العمل للتوصل الى النتائج ، أما الطريقة الخامسة فان المعمل يستخدم للحصول على إجابات وحلول لبعض المشكلات التي يواجهها التلاميذ أنفسهم في دراستهم وفي هذه الحالة يقوم التلاميذ بكل العمل من حيث تحديد المشكلة وفرض الفروض ووضع خطة العمل وتنفيذها وجمع النتائج وتسجيلها وتفسيرها والتوصل الى الحلول بأنفسهم مثل هذه الطريقة يمكن للمعلم أن يستخدمها في تشجيع التلاميذ على البحث وذلك من خلال المشروعات والأبحاث الفردية التي يقوم بها التلاميذ.

خرائط المفاهيم Concept Maps

استفاد جوزيف د. نوفاك P. Novak ورفاقه من جامعة كورنيل Cornell بالولايات المتحدة الامريكية من دراستهم حول التغيرات التي تتم في فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية التي تكتسب في سنوات التعليم المدرسي الاثنتي عشرة من الافكار السابقة التي قدمها أوزوبل (Ausubel) في نظريته السابقة حول فكرة اكتساب معاني جديدة للمفهوم من خلال التمثيل الحادث مع المفاهيم الموجودة قبلا، وذلك في اطار موحد يضمها جميعا، وقد حاول نوفاك ورفاقه تحديد ذلك الاطار والبحث في كيفية تمثيل التغيرات الحادثة في تعليم المفاهيم داخل الاطار، كما استفاد نوفاك من نظرية اوزوبل في أن البنية المعرفية تنتظم في صورة هرمية Hierachically إضافة الى أن التعلم الجديد يحدث من خلال الاندراج الترابطي Correlative Subsumption لمعاني المفهوم الجديد تحت المفهوم الموجود أصلاً أو الافكار العرضية.

وقد طور "نوفاك" فكرة التمثيل الهرمي للمفاهيم التي قدمها أوزوبل الى ما اسماه بالخرائط المعرفية Cognitive maps او خرائط المفاهيم Concept maps (كمال زيتون، 2000 ,217 (216).

ماهية خرائط المفاهيم

هي عبارة عن رسوم تخطيطية تعبر عن العلاقات بين المفاهيم في موضوع ما.

ويرى "وندرسي" Wandersee أن خريطة المفاهيم هي رسم تخطيطي لتوضيح مجموعة المعاني المتضمنة في اطار من الاقتراحات (WandersseJ. N, 1990; 927).

يعرف جيجيد (Jegede, 1989 p. 86) خريطة المفاهيم بأنها :

أداة تساعد التلاميذ على تنظيم المفاهيم بحيث تكون ذات معنى أي أنها توضح العلاقات بين المفاهيم كما تعد استراتيجية لمعالجة المعلومات التي تميز طريقة المتعلم في الإدراك والتذكر والتفكير المنطقي وحل المشكلات لأن إجراء خريطة المفاهيم يبدأ دائماً بتقديم المعلومات من كتاب أو ملاحظات أو مصادر أخرى فالأداء المعرفي للمتعلم المتضمن في استخدام خريطة المفاهيم يؤثر بالتالي في التعلم ذي المعنى.

أهمية خرائط المفاهيم في تدريس العلوم :

تعد خرائط المفاهيم أداة تعليمية ذات فائدة كبيرة في تمثيل التغييرات التي تحدث في بنية المعرفة الخاصة بالتلاميذ عبر الزمن، كما أنها تساعدهم على تعلم كيف يتعلمون Learn How To Learn، وقد أثبتت الأبحاث أن خرائط المفاهيم ذات فائدة كبرى في تمثيل المعرفة لأي مجال معرفي Discipline كالبيولوجي او الكيمياء او الفيزياء او علوم الارض أو غيرها اضافة الى انها تساعد على تنظيم وفهم المواد الدراسية الجديدة، كما أثبتت بعض الدراسات ايضا أنه باستخدام خرائط المفاهيم يختزل القلق نحو تعلم العلوم.

كما يمكن تشجيع النمو الموجب لمفهوم الذات من خلال مساعدة التلاميذ على تعلم كيف يتعلمون والتاكيد على التعلم ذي المعنى (كمال زيتون، 2000 : 218).

ويرى نوفاك أن خرائط المفاهيم تسمح للمتعلمين التعبير عن العلاقات الابتكارية التي تساعدهم على التفكير الابتكاري وتصحيح المفاهيم الخاطئة لديهم وأن المدرسين يقررون أن خريطة المفاهيم تساعدهم على رؤية التعبيرات الابتكارية لدى تلاميذهم. كما تؤكد العديد من الدراسات فاعلية خرائط المفاهيم في زيادة التحصيل وتنمية التفكير الناقد والتفكير المنطقي والتفكير الابتكاري.

- **ومن هذه الدراسات على سبيل المثال لا الحصر :**

دراسة (هبة السيد عبد الفتاح 1999) والتي استهدفت التعرف على مدى فاعلية استخدام

خرائط المفاهيم كمنظمات متقدمة على تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بصفة عامة، ولذلك قامت الباحثة بتصميم اختبار تحصيلي "وتم تطبيقه على عينة عشوائية من تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الابتدائي باحدى مدارس محافظة الشرقية واشارت نتائج الدراسة الى وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام خرائط المفاهيم والمجموعة الضابطة التي تدرس بالطرق التقليدية في التحصيل الدراسي ككل وعلى المستويات الثلاثة (تذكر – فهم – تطبيق) وعلى كل مستوى على حدة وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

ودراسة (سهير سالم رشوان، 1997) والتي اهتمت بالكشف عن اثر استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم في تدريس علم الاحياء على تحصيل تلاميذ الصف الاول الثانوي واتجاهاتهم نحو المادة الدراسية ولتحقيق ذلك قامت الباحثة بتصميم اختبار تحصيلي واختبار اتجاه نحو استراتيجية خرائط المفاهيم وكانت عينة البحث من طلبة الصف الاول الثانوي بمحافظة الشرقية واثبتت النتائج وجود فروق دالة احصائيا بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل من الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاه نحو الماده.

دراسة (حجازي عبد الحميد، 1994) التي استهدفت التعرف على أثر التدريس باستخدام خريطة المفاهيم على تحصيل تلاميذ الصف الثالث الاعدادي في العلوم ولتحقيق ذلك قام الباحث باعداد اختبار تحصيلي طبق على عينة مكونه من (30 تلميذاً مجموعة تجريبية، 30 تلميذا مجموعة ضابطة) من تلاميذ الصف الثالث الاعدادي بمحافظة الشرقية وأظهرت النتائج أن استخدام خرائط المفاهيم في التدريس للمجموعة التجريبية قد ساعد على تنمية تحصيلهم حيث لعبت خرائط المفاهيم دورا مهما في تسهيل استيعاب التلاميذ للمادة الدراسية كما أن تنظيم المفاهيم في شكل هرمي ووجود علاقات بينها ساعد على تحقيق عملية التعلم ذي المعنى.

دراسة (السيد علي شهدة، 1994) والتي اهتمت بالكشف عن اثر استخدام خرائط المفاهيم في دروس قوانين الغازات على تحصيل التلاميذ والقلق لديهم، واستخدام الباحث اختبار تحصيلي ومقياس قلق التحصيل وتكونت عينة البحث من تلاميذ الصف الثاني الثانوي بمدرسة حفص بن راشد الثانوية بنين بالاسماعلية حيث قسموا الى ثلاث مجموعات اثنتين تجريبيتين وواحدة ضابطة وتدرس التجريبية الاولى باستخدام خرائط المفاهيم اثناء الشرح والتجريبية الثانية تستخدم خرائط المفاهيم بعد الشرح والضابطة تدرس بالطريقة التقليدية.

واشارت نتائج الدراسة بوجود فروق دالة احصائياً بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية الاولى والثانية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي الكلي وعلى مستويات (التذكر – الفهم – التطبيق) لصالح المجموعتين التجريبيتين.

أي أن استخدام خريطة المفاهيم أدى الى زيادة التحصيل وخفض القلق لديهم.

ومن الدراسات الأجنبية دراسة "وينكي" (Wanchu, huang, 1991) والتي صممت لمعرفة تأثير استراتيجية خرائط المفاهيم على تحصيل الكميات لدى طلاب الجامعة وقد تمت دراسة العلاقات بين الجنس، ومهارات عملية تكامل العلوم وقدرات التفكير المنطقي وقد تم تدريب المجموعة التجريبية على استخدام خرائط المفاهيم قبل الدراسة باسبوعين وأشارت نتائج الدراسة إلى :

- عدم وجود فروق دالة إحصائياً في تحصيل الكيمياء بين المجموعتين.
- وجود تفاعلات دالة إحصائياً بين استخدام خرائط المفاهيم ومهارات الطلاب.
- عدم وجود فروق ترجع إلى عامل الجنس في الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية.

دراسة "بسكون" (Biscon, et al, 1991) وكان الهدف من هذه الدراسة تقديم استراتيجية خرائط المفاهيم لتسهيل عملية التعلم ذي المعنى بالاضافة الى وسيلة تقويم تعتمد على أسلوب حل المشكلات لدى طلاب الصف الأول من شعب البيولوجي وقد تم تدريب طلاب الصف الأول الجامعي شعبة بيولوجي على عمل خرائط المفاهيم طوال العام كما تم استخدام أربعة إختبارات بالاضافة الى الاختبار النهائي لتقييم الطلاب حيث اعتمدت هذه الاختبارات على أسلوب حل المشكلات وأيضاً استخدم أسلوب المقابلة الشخصية للحصول على بيانات وأوضحت النتائج أن خريطة المفاهيم تساعد الطلاب في التعرف على المفاهيم وترتيب المعلومات وفهمهم وتذكرهم للمحتوى.

أما دراسة "بنكراتيس" (Pankratius, William J., 1990) قد اهتمت بمعرفة تأثير خرائط المفاهيم على التحصيل وتضمنت عينة البحث ستة فصول من المدرسة الثانوية تم تقسيمها عشوائياً إلى أربعة فصول كمجموعة تجريبية وفصلين كمجموعة ضابطة وتم استخدام خرائط المفاهيم قبل تدريس الوحدة وأثنائها مع فصلين من فصول المجموعة التجريبية وبعد التدريس

مع الفصلين الأخرين بينما لم تتعرض المجموعة الضابطة للتدريس لخرائط المفاهيم وطبق الاختبار التحصيلي قبلياً وبعدياً وأثبتت النتائج :

- وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي.

- المجموعة التجريبية التي تم التدريس لها بخرائط المفاهيم قبل دراسة الوحدة وأثنائها وبعدها حصلت على درجات اعلى من المجموعة التجريبية التي تم عرض خرائط المفاهيم لها بعد الانتهاء من دراسة الوحدة.

دراسة "جيجيد وآخرين" (Jeged, Olugbemiro J. et al, 1990) التي استهدفت معرفة ما إذا كان التدريس بخريطة المفاهيم يقلل من قلق الطلاب مما يؤدي إلى زيادة تحصيل الطلاب للبيولوجي ولتحقيق ذلك استخدم الباحث اختبار تحصيلي ومقياس القلق للطلاب وأثبتت الدراسة أن التدريس بخرائط المفاهيم أدى الى زيادة التحصيل وتقليل القلق عند الطلاب.

استخدامات خرائط المفاهيم

❖ استخدام خرائط المفاهيم في تصميم التعلم.

عندما قامت الرابطة القومية لمعلمي العلوم الامريكية (N. S. T. A) National Science Teacher Associaton في بداية الستينيات بتشكيل لجنة لمساعدة المدارس في تخطيط برامج العلوم ابتداء من فصول الحضانة وحتى نهاية المرحلة الثانوية ونظمت تلك اللجنة حلقة بحث تضم كلا من متخصصي التربية العلمية وعلماء العلوم بغية تحديد البنى المفاهيمية الكبرى Major conceptual schemes التي ستكون بمثابة الموجه لتطوير المنهج.

ولكن تبين فيما بعد أنه من الصعب تحديد متغيرات ذات دلالة بعد كل هذه الجهود التي بذلتها تلك الرابطة (N. S. T. A.) وبرغم الدعم والمنح الحكومية التي انفقت لتطوير مشاريع مناهج العلوم في الستينيات فقد استخدم ناشروا الطبعة الحديثة. في مشروع دراسة مناهج العلوم البيولوجية Biological science curriculum study (B. S. C. S) عام 1990 خرائط المفاهيم ضمن النسخة الزرقاء المسماة العلوم البيولوجية : المدخل التجريبي، وذلك التخطيط وتنظيم موضوعات معالجة الكتاب، ومن أجل ذلك تلقى معدا فصول الكتاب تدريبا حول كيفية اعداد خرائط المفاهيم والتي استخدموها بشكل جديد. فقد بدأوا كل فصل من فصول الكتاب

بخرائط مفاهيم تمثل بنية المعرفة في هذا الفصل، وبذلك اصبح من السهل رؤية العلاقات بين المفاهيم في مختلف فصول الكتاب. (كمال زيتون 2000 : 221).

❖ استخدام خرائط المفاهيم في عملية التدريس (ناصرعبد المنعم، 1998 : 51).

يمكن استخدام خرائط المفاهيم في مساعدة التلاميذ على التعلم ذي المعنى سواء كان ذلك في شكل استراتيجية قائمة بذاتها أو في صورة نشاط يدخل ضمن استراتيجية. كما تساعد خرائط المفاهيم على ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة مما يجلعها باقية الأثر. وخرائط المفاهيم التي ينتجها المتعلم تفيد كتغذية راجعه للمعلم، فتدل على فهم التلاميذ للدرس أي تستعمل كأداة تشخيصية. وفي هذا الصدد يشير نوفاك أن خرائط المفاهيم اداة فعالة في الكشف عن المفاهيم الخاطئة لدى المتعلم وتعديلها ويشير عبد الرحمن السعدني الى أن خرائط المفاهيم تستخدم لاعطاء نظرة عامة للموضوع الذي يتم دراسته (استخدامها كخريطة قبلية)، الا انه من الافضل أن تستخدم بعد أن يكون التلاميذ قد اطلعوا من قبل على الموضوع (استخدامها كخريطة بعدية) ومن ثم يمكن استخدامها لربط العلاقات بين المفاهيم والمساعدة في التمييز بينها.

❖ استخدام خريطة المفاهيم كأداة للتقويم

أن خريطة المفاهيم أداة فعالة لتقويم الطالب فهي تستخدم كموجه لصياغة الاسئلة في أدوات التقويم التقليدية مثل الامتحانات ويمكن استخدامها ايضا كاداة غير تقليدية للتقويم التي تحاول الحكم على تعلم المفهوم ليس بلغة التحصيل ولكن بلغة قدرة التلميذ على تمييز وربط المفاهيم الرئيسة للمادة الدراسية بطريقة هرمية ومعنى ذلك أن التقويم لا يتجه نحو التبويب بل يتجه نحو الحصول على معلومات عن نوع البناء الذي يراه التلاميذ لمجموعة من المفاهيم المقدمة لهم ويمكن تحقيق ذلك عن طريق تكليف التلاميذ أن يرسموا خرائط للمفاهيم.

– اختيار الموضوع المراد عمل خريطة له، وهذا الموضوع قد يكون وحدة دراسية او جزءاً منها او درسا او فقرة.

– تحليل مضمون الموضوع الدراسي او الوحدة المختارة وذلك بهدف التعرف على المفاهيم العامة والمبادىء والقواعد التي يجب التعامل معها.

– اعداد قائمة بالمفاهيم وترتيبها ترتيبا تنازليا تبعا لشمولها وتجريدها.

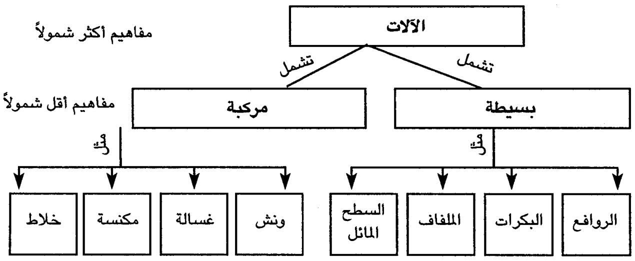
- تحديد الدلالة اللفظية لكل مفهوم وفقا لما ورد في المقرر او الوحدة او الموضوع المراد تدريسه.

- تصنيف المفاهيم (حسب مستوياتها والعلاقات بينها).

- وضع المفاهيم الاكثر عمومية في قمة الخريطة ثم التي تليها في مستوى اقل وترتيب المفاهيم في صفين كبعدين متناظرين لمسار الخريطة.

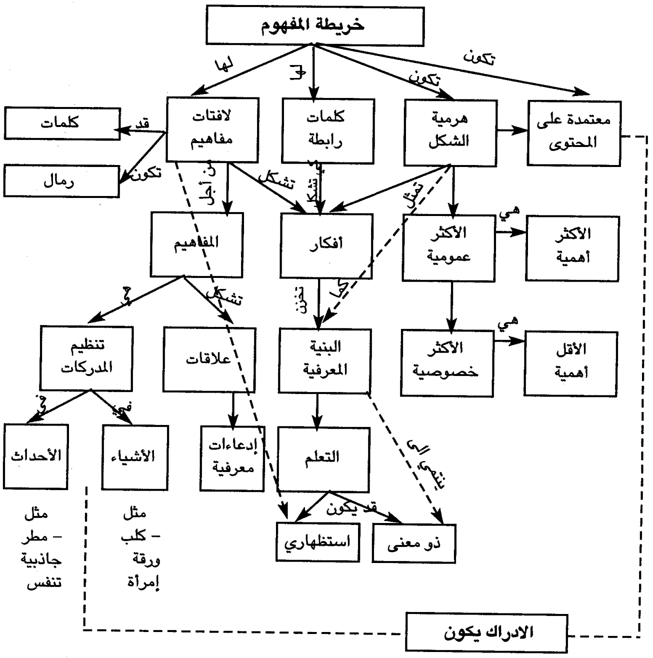
- اربط المفاهيم المتصلة او التي تنتمي لبعضها بخطوط وأكتب على كل خط حروف الجر او العبارات التي توضح العلاقة بين المفهومين.

- توضع الامثلة أسفل الخريطة في نهاية كل فرع من الخريطة.


مفاهيم أكثر شمولاً
الآلات
تشمل
تشمل
مفاهيم أقل شمولاً
مركبة
بسيطة
مثل
مثل
خلاط
مكنسة
غسالة
ونش
السطح المائل
الملفاف
البكرات
الروافع

نموذج مبسط لخريطة مفاهيم ثنائية الأبعاد.

ويوضح الشكل التالي (M) خريطة مفاهيم توضح المفاهيم والأفكار المتضمنة في رسم خرائط المفاهيم حيث تشكل الكلمات الرابطة مع المفاهيم ما يسمى بالأفكار التي تظهر في بنية هرمية.


خريطة المفهوم
لها
تكون
تكون
لافتات مفاهيم
كلمات رابطة
هرمية الشكل
معتمدة على المحتوى
قد
كلمات
تكون
رمال
من أجل
تشكل
تشكل
تمثل
المفاهيم
أفكار
الأكثر عمومية
هي
الأكثر أهمية
هي
تشكل
تخزن
لها
تنظيم المدركات
علاقات
البنية المعرفية
الأكثر خصوصية
هي
الأقل أهمية
في
في
الأحداث
الأشياء
إدعاءات معرفية
التعلم
تنتمي إلى
مثل
– مطر
جاذبية
تنفس
مثل
– كلب
ورقة
إمرأة
قد يكون
استظهاري
ذو معنى
الادراك يكون

يوضح خريطة مفاهيم توضح المفاتيح والأفكار المتضمنة في رسم خرائط المفاهيم إذ تشكل الكلمات الرابطة مع المفاهيم ما يسمى بالأفكار التي تظهر في بنية هرمية (نوفاك,Novak 1990).

استراتيجية التدريس بخريطة الشكل (V) Vee Diagrams

أن خريطة الشكل "V" كاستراتيجية لتخطيط التدريس باستخدام الانشطة المعملية هي

احدى أدوات التعلم المعروفة "بادوات المعرفة الخارقة" وقد اظهرها "بوب جوين:Gowin بجامعة كورنيل لتمثل العناصر الابستمولوجية المتضمنة في بنية المعرفة. والابستمولوجيا تعني نظرية المعرفة أو علم المعرفة، وهي فرع من فروع الفلسفة التي تتعامل مع طبيعة المعرفة وبنيتها) والعناصر الابستمولوجية، إنما هي تلك الوحدات التي تتجمع سويا لتشكل بنية بعض القطع المعرفية التي تحتاج الى بناء لتكون قطعة معرفية جديدة، وتقوم استراتيجية الشكل V على الابستمولوجيا البنائية Constructiv Epistemolgy تلك التي ينطلق تصورها حول مشكلة المعرفة وقضاياها من افتراضين أساسيين هما :

- أن الفرد الواعي يبني المعرفة اعتمادا على خبرته ولا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين.

- وظيفة العملية المعرفية Cognitive هي التكيف adaptation مع تنظيم العالم التجريبي (المحس) Experimentalworld وليس اكتشاف الحقيقة المطلقة.

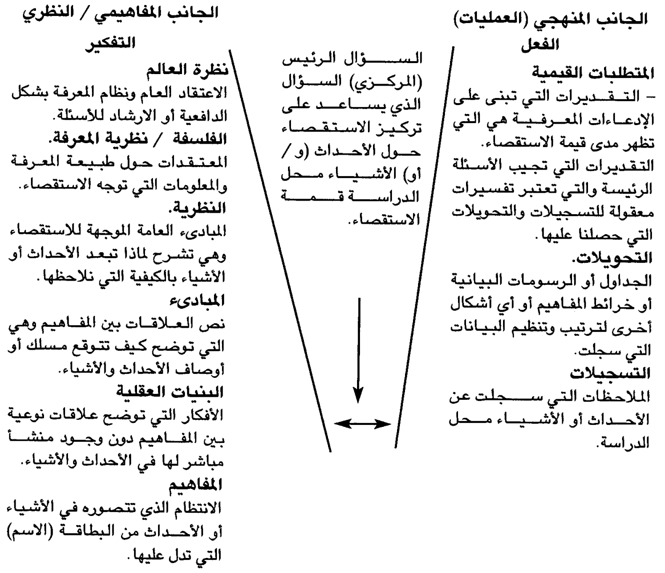
وقد اشتق "جوين" Gowin خريطة الشكل "V" من إهتمامه ببناء المعرفة و معالجة المشكلات العملية (Novak, j. D. etal, 1983 : 527) وتؤكد خريطة الشكل "V" على دور المفاهيم في اختيار الأحداث او الاشياء التي يتم ملاحظتها وفي تحديد نوع التسجيلات وتحويلات التسجيلات التي يتم القيام بها وتمثل المبادىء والنظريات والعلاقات بين المفاهيم التي يتم التوصل اليها من التناسقات التي يتم ملاحظتها في الأشياء والأحداث، وبالتالي تجسد خريطة الشكل "V" الأفكار الرئيسة من الآراء الفلسفية الحديثة للعلم والتي تؤكد على التفاعل النشط بين ما تم ملاحظته وما يتم إجراؤه في العلم وما يتم استنباطه من مفاهيم، ومبادىء، ونظريات تساعد في توجيه الاستقصاء العلمي Scientific Inquiry.

إن خريطة المفاهيم عبارة عن أداة تعليمية توضح التفاعل القائم بين البناء المفاهيمي لفرع من فروع المعرفة والبناء الاجرائي له، حيث توجد الاحداث والاشياء في بؤرة الشكل "V" والتي يبدأ من عندها بناء المعرفة.

كذلك يرى جوين أن هذه الاداة تم ابتكارها لتساعد المعلمين والمتعلمين على فهم بنية المعرفة والطرق التي يتم من خلالها إنتاج هذه المعرفة (Novak, J., D., et at, 1984 : 55).

مكونات خريطة الشكل (V)

تتكون خريطة الشكل "V" من جانبين الجانب الايسر "مفاهيمي" Conceptual side ويشتمل على المفاهيم والمبادىء والنظريات، والجانب الأيمن الاجرائي Methodological ويشتمل على التسجيلات وتحويلاتها والمتطلبات المعرفية والقيمية، ويربط الجانبين الاحداث والاشياء التي توجد في بؤرة الشكل "V" ويتم التفاعل بين هذين الجانبين من خلال السؤال الرئيس الذي يقع أعلى الشكل "V".



الجانب المنهجي (العمليات)
الفعل
المتطلبات القيمية
– التقديرات التي تبنى على الإدعاءات المعرفية هي التي تظهر مدى قيمة الاستقصاء.
التقديرات التي تجيب الأسئلة الرئيسة والتي تعتبر تفسيرات معقولة للتسجيلات والتحويلات التي حصلنا عليها.
التحويلات.
الجداول أو الرسومات البيانية أو خرائط المفاهيم أو أي أشكال أخرى لترتيب وتنظيم البيانات التي سجلت.
التسجيلات
الملاحظات التي سجلت عن الأحداث أو الأشياء محل الدراسة.

السؤال الرئيس (المركزي) السؤال الذي يساعد على تركيز الاستقصاء حول الأحداث (و / أو) الأشياء محل الدراسة قمة الاستقصاء.

الجانب المفاهيمي / النظري
التفكير
نظرة العالم
الاعتقاد العام ونظام المعرفة بشكل الدافعية أو الارشاد للأسئلة.
الفلسفة / نظرية المعرفة.
المعتقدات حول طبيعة المعرفة والمعلومات التي توجه الاستقصاء.
النظرية.
المبادىء العامة الموجهة للاستقصاء وهي تشرح لماذا تبعد الأحداث أو الأشياء بالكيفية التي نلاحظها.
المبادىء
نص العلاقات بين المفاهيم وهي التي توضح كيف تتوقع مسلك أو أوصاف الأحداث والأشياء.
البنيات العقلية
الأفكار التي توضح علاقات نوعية بين المفاهيم دون وجود منشأ مباشر لها في الأحداث والأشياء.
المفاهيم
الانتظام الذي تتصوره في الأشياء أو الأحداث من البطاقة (الاسم) التي تدل عليها.

الأحداث (و / أو) الأشياء وصف الحدث (أو الأحداث) والشيء أو (الأشياء) محل الدراسة للإجابة على السؤال الرئيس. يوضح خريطة الشكل "V" كما أظهرها جوين Gowin

استخدامات خريطة الشكل "V"

*** أداة تعليمية :**

تستخدم هذه الخريطة كاداة تعليمية لبناء برنامج تعليمي من المصادر الأولية للمواد الدراسية ومعالجتها بصورة تجعلها مفيدة، لذا فهي تفيد في تحليل المصادر الأولية للمعلومات وصولا الى تخطيط تعليمي مناسب كما أن استخدامها يفيد في حل مشكلة التسلسل المعرفي من خلال تحديد المفاهيم والمبادىء المطلوبة لادراك أو فهم الاحداث والاشياء موضوع الدراسة وتقديمها بطريقة متسلسلة عند عمل التسجيلات والتحويلات.

*** تستخدم خريطة الشكل "V" في القراءة الناقدة للبحوث المقترحة في المجالات المختلفة.**

*** تستخدم خريطة الشكل "V" كاداة للتقويم.**

فهي توضح لنا أن الدرس الجيد أو الإجابة الجيدة هي التي يجب أن توضح أي جزء من المعرفة أو العالم الذي نستطيع أن نتعامل معه والاحداث او الاشياء التي يتم التركيز عليها. ايضا توضح لنا أن الدرس او الاجابة الجيدة هي التي توضح كيف أن العناصر الاخرى للخريطة "V" تعمل بشكل متكامل لادراك الملاحظات المتعلقة بتلك الاحداث أو الاشياء.

فهي كأداة للتقويم تعبر عن قيمة المعرفة والحكم على هذه القيمة المعرفية، وهنا يكون اسلوب تقويم غير تقليدي فالحكم هنا على تعلم الطالب يكون من خلال تغطية عناصر "V" وليس بلغة تحصيله وقدرته على التمييز والربط وبناء المفاهيم الاساسية للمادة الدراسية بطريقة متسلسلة توضح تفاعل العناصر المختلفة وتكامل وظيفة العناصر المختلفة للشكل "V" وبالتالي لا يتجه التقويم نحو التبويب والتصنيف بل يتجه نحو الحصول على معلومات عن نوع البناء المفاهيمي للتلاميذ.

***- تستخدم الخريطة كاداة لتحليل استجابات المتعلمين اثناء المقابلات الشخصية.**

*** اداة منهجية** Curricular

يمكن استخدام الخريطة لتطوير المنهج من خلال تحليل المواد الدراسية وفقا للاسئلة التالية:

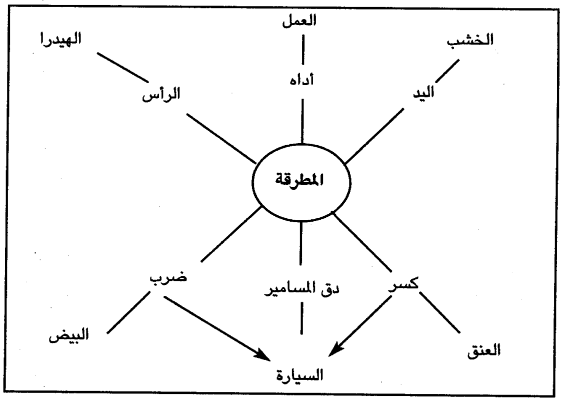
- ما السؤال الرئيس الذي تدور حوله دراسة معينة او موضوع معين؟

- ما المفاهيم الاساسية المراد تعلمها في هذه المادة او الموضوع؟
- ما الطرق المستخدمة للاجابة على السؤال الرئيس؟
- ما المتطلبات المعرفية الرئيسة لتعلم هذه المادة او الموضوع؟
- ما المتطلبات القيمية الرئيسة لتعلم هذه المادة او الموضوع؟

شبكات المفهوم Concept Webs أو الخرائط العنكبوتية Spider Maps

يرى "فويد" أنه من الضروري أن يلم المعلم بالمفهوم حتى يستطيع أن يعلم التلاميذ المفاهيم العلمية بالطريقة الصحيحة حيث يذكر "فويد" Viaud أن المفهوم هو محتوى من الاستدلالات التي تقوم بها مجموعة من الخصائص لموضوع أو حدث باقتراح نسق موحد ثم استدلالات إضافية عن صفات أخرى غير ملاحظة للموضوع أو الحدث.

هذه الفكرة عن المفهوم كالتتابع من السلاسل الاستدلالية التي توضح بواسطة شبكة فويد والمرتبطة بالخواص التي يمكن ملاحظتها بالشكل التالي :

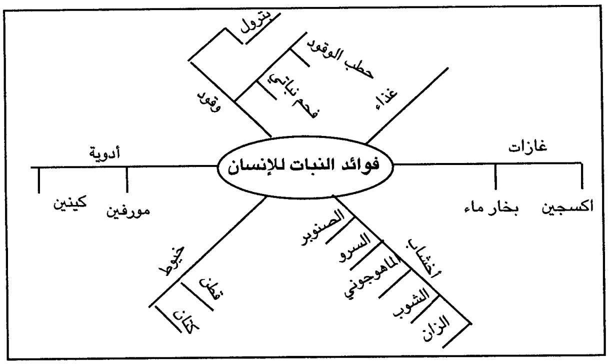


يوضح الشبكة الافتراضية للاستدلالات عند فويد

يتضح من الشكل "V" السابق ستة خصائص للمطرقة والتي تمثل الموضوع أو الحدث المصنف يجب ان ياخذ هذه الملاحظة في الاعتبار والتي تمثل كاستدلالات أولية وتلك الخصائص بدورها تقترح استلالات إضافية في بعض الحالات تكون بعيدة عن الموضوع الملاحظ أصلاً وفي بعض الحالات الأخرى تكون مرتبطة بالموضوع أو الحدث المصنف (Peterh., et al, 1972 : 5 - 6) وتسمى هذه الشبكة أيضاً بشبكات المفهوم أو "الخرائط العنكبوتية" وهي نوع من المنظم المرسوم أظهره هانف (Hanf 1971) كطريقة لمساعدة التلاميذ على تدوين الملاحظات من الكتب المدرسية.

كيفية عمل الخرائط العنكبوتية

- اكتب المفهوم الدال على الموضوع المحوري في مركز الشكل داخل خط دائري أو بيضاوي.
- ارسم خطوطا متشعبة من الخط البيضاوي المركزي، وأكتب على كل خط من الخطوط الشعاعية المفهوم الفرعي sub concept.
- قسم الخطوط المتشعبة بوضع خطوط متعامدة عليها ويتم تفريع هذه الخطوط المتشعبة لتصنيف أو تقسيم المفهوم الفرعي أو تقديم أمثلة لها.


بترول
حطب الوقود
فحم نباتي
وقود
غذاء
غازات
فوائد النبات للإنسان
أدوية
اكسجين
بخار ماء
مورفين
كينين
خيوط
قطن
كتان
الصنوبر
السرو
الماهوجوني
أخشاب
الشوب
الزان

شبكة مفاهيم Aconcept Web

الفصل الثاني عشر

التقويم مدخل للتطوير وتنمية التفكير في مناهج العلوم

مفهوم التقويم :

تأثير مفهوم التقويم في الفلسفة التربوية ففي ظل التربية كان يقتصر على الالمام بالتراث وحفظ المعلومات ، كان التقويم يعني الامتحانات بصورتها التقليدية وبهذا المفهوم كان التقويم مرادف للإمتحانات وأن أفضل أنواع الامتحانات هو إمتحان المقال ، وإن التقويم عملية ختامية تأتي في نهاية المرحلة التعليمية .

ولقد كان هذا النوع من التقويم يعكس فلسفة تربوية معينة وأصبحت وظيفة المدرسة هي العمل على إكتشاف أصحاب هذه الاستعدادات ، وهم القلة الممتازة التي تحرص المدارس على استبقائها فيها حتى نهاية مراحل التعليم ، أما الأكثرية فينبغي العمل على استبعادها ، وكما تبدو لرجال التربية أن هذه النظرية تصور واقع التربية تصورا سليما، وأن كثيرا من التلاميذ الذين يفشلون في الامتحانات التقليدية لا يرجع فشلهم إلى نقص الاستعدادت بقدر ما يرجع إلى خطأ في بناء المنهج أو سوء تنفيذه أو عيوب في الامتحانات ذاتها ، ثم تعدل مفهوم التطوير في ظل الحركة العلمية التي أدت الى تقدم كبير وظهور مفهوم جديد للتقويم يجعله مكانا في القياس ،وفي ظل هذا المفهوم تركزت العناية على تحسين المقاييس التربوية لكي نصل إلى ما وصلت إليه كل المقاييس المادية الكمية التي تستخدم في مختلف المجالات العلمية والتكنولوجية واقتصر نشاط العاملين في مجال التقويم على تحسين وسائله وأدواته ومن عيوب هذا المفهوم اقتصاره على الجانب الكمي واغفاله الأحكام التي تتصل بالقيم والاتجاهات والسلوك والشخصية واذا كانت التربية تستهدف بناء الشخصية وتوجيه السلوك وتقوم على أساس النظرة المتكاملة للانسان ، ومن هنا كانت الفرصة لأن نوازن بين التقويم والقياس .

فالقياس : اخضاع ظاهرة للتقدير الكمي عن طريق استخدام وحدات رقمية معينة ،. ولقد تقدمت العلوم الطبيعية تقدما كبيرا لما طرأ على مقاييسها من دقة وصدق وثبات وموضوعية ، وهناك محاولات متعددة لاستخدام القياس في هذه المجالات المعنوية والقيمية والكيفية ولكنها لا تزال في بدايتها ولم تبلغ بعد من الدقة والاكتمال ما بلغته المقاييس في المجال التكنولوجي .

اما التقويم : فيتناول الكليات والقيم واصدار حكم عام وشامل والتقويم بذلك أعم من القياس وأكثر منه شمولا وكثيرا ما يعتمد التقويم على القياس في جميع ما يمكن قياسه ولكنه لا يقتصر عليه بل يلجأ إلى أساليب متعددة من الوصف والملاحظة وإدراك العلاقات ، وبذلك

تعديل مفهوم التقويم فلم يعد مقصورا على الامتحانات أو استخدام بعض الاختيارات والمقاييس العلمية ، ومن هذا فإن التقويم يختلف عن المفهوم السابق اختلافا كبيرا فالتقويم تبعاً للمفهوم الحديث نوع من النشاط الضروري في العملية التعليمية، وهو جزء رئيس فيها والتقويم نوع من النشاط الضروري في العملية التعليمية ، وهو جزء رئيس فيها والتقويم بهذا المفهوم أكثر من مجرد أعطاء درجات دائما ولكنه عملية تشتمل على عدة أنشطة نوضحها فيما يأتي :

1- تحديد الأهداف التربوية المنشودة بطريقة واضحة ومحاولة ترجمة هذه الأهداف الى غايات سلوكية يمكن ملاحظتها.

2- اعداد واستخدام مجموعة من الطرق والأساليب لجمع البيانات عن التلاميذ .

3- القيام بتحليل هذه البيانات وتفسيرها.

4- ترجمة البيانات إلى خطة عمل تهدف إلى توجيه التلاميذ للتغلب على نواحي الضعف عندهم والعمل على تحسين المناهج وطرق التدريس والمواد التعليمية المستخدمة .

أهم الفروق بين التقويم بمفهومه القديم والتقويم بمفهومه الحديث :

1- التقويم الحديث ليس نوعا من القياس وإنما القياس يمثل جانباً واحداً من جوانب التقويم .

2- إعداد واستخدام مجموعة من الأساليب لجمع البيانات عن التلاميذ .

3- القيام بتحليل هذه البيانات وتفسيرها .

4- ترجمة البيانات إلى خطة عمل تهدف إلى توجيه التلاميذ للتغلب على نواحي الضعف عندهم والعمل على تحسين المناهج وطرق التدريس والمواد التعليمية المستخدمة .

أهم الفروق بين التقويم بمفهومه القديم والتقويم بمفهومه الحديث :

1- التقويم الحديث ليس نوعا من القياس وإنما القياس يمثل جانبا واحدا من جوانب التقويم.

2- التقويم الحديث يهدف إلى وضع خطة لتقدير مدى تحقيق أهداف تدريس العلوم وهو ليس موجها نحو هدف اكساب التلاميذ المعلومات.

3- التقويم الحديث عملية مستمرة لا تقتصر على نهاية العام الدراسي أو فترات زمنية محدودة .

4- التقويم الحديث يستخدم طرق وأساليب متعددة .

5- التقويم الحديث يشتمل على عنصر جديد وهو ترجمة النتائج التي نحصل عليها بواسطة الطرق والوسائل المختلفة الى خطة تهدف الى توجيه التلاميذ وتنميتهم والعمل على تحسين المقررات وطرق التدريس والوسائل التعليمية .

ويمكن إن يحقق التقويم كثيرا من الأهداف الهامة مثل :

1- معرفة مدى تحصيل الطلاب للدروس أو لبرنامج تعليمي أو إكسابهم مهارة أو خبرة معينة.

2- قياس النمو الشامل في جميع جوانب الخبرة بحيث تضم جوانب المعرفة والمهارات والاتجاهات والميول والنمو في التفكير العلمي واكتساب قيم وأوجه تذوق وتقدير .

3- معرفة مستوى النمو المعرفي الذي توصل إليه التلاميذ حيث يتوقف عند مستوى التذكير أم يصل إلى مستوى الفهم أو التطبيق أو يصل إلى مستوى التحليل أو التركيب وهكذا يتضح التقويم السليم للعملية التعليمية .

4- يمكن أن يكون التقويم دافعا للطالب للمزيد من النمو ، فمعرفة الطالب المستمرة لمستوى تحصيله سوف يدفعه لتحسين مستواه ولذلك ينبغي أن يستمر التقويم طوال عملية التعلم فيكون جزءا متكاملا من التدريس .

5- يستطيع المدرس أن يقوم نفسه ومدى نجاحه في العملية التعليمية من نتائج التقويم الذي يقوم به لطلابه .

وظائف التقويم :

الهدف الرئيس من التقويم تحديد مدى نجاحه في ضوء معايير معينة مما يكون له تأثير ونتائج على :

المتعلم :

1- قد يكون التقويم حافزا لبعض المتعلمين على التعلم واستغلال قدراتهم للارتفاع بمستوى تحصيلهم وأدائهم .

2- قد يساعد على معرفة نواحي القصور أي أنه يساعد التلميذ على إكتشاف قدراته لتحسين ذاته .

3- قد يكون التقويم مصدر تهديد ورهبة لبعض التلاميذ مما يزيد من مستوى القلق لدرجة تعوق استغلال قدراتهم مما يتسبب في إهمال التلميذ لمادته الدراسية ويكون له تأثير على التحصيل .

المعلم :

1- قد يكون التقويم وسيلة لتشخيص نواحي القوة والضعف في نشاطات التعليم والتعلم التي يستخدمها أو الوسائل التعليمية التي استعان بها مما يساعد في علاج نواحي القصور بها والوقاية من تكرارها مستقبلا .

2- يساعد التقويم المعلم على التعرف على المشكلات الاجتماعية والنفسية ومشكلات التكيف والتأقلم مع المجتمع المدرسي والخارجي .

المدرسة :

1- يساعد التقويم المدرسة على مراجعة أهدافها ومدى ملاءمة المنهج لتحقيق هذه الأهداف .

2- يساعد التقويم في التعرف على مدى جودة تطبيق المنهج .

3- يساعد في التعرف على كفاية الإمكانيات البشرية والمادية لتطبيق المنهج .

4- يساعد المدرسة في تقسيم التلاميذ إلى مجموعات مناسبة سواء في فصول دراسية أو مجموعات نشاط .

5- يوفر معلومات عن مدى تأثير المدرسة في البيئة المحلية والمجتمع ومدى ارتباط أهداف المدرسة ومناهجها بسوق العمل .

6- يعطي مؤشرات للمدرسة تدل على مدى استفادتها من مصادر وإمكانات البيئة والمجتمع .

7- التعرف على التلاميذ ذوي الحالات الخاصة مثل الذين يعانون من مشكلات صحية أو نفسية أو اجتماعية أو الموهوبين في جوانب معينة .

ينبغي أن يتوافر في التقويم مايلي :

1- **الصدق** Validity

ويعني صدق التقويم معاني كثيرة منها :

أ- التوافيق بينه وبين أهداف المنهج والالتزام بها بحيث تكون الأهداف هي نقطة البداية في برنامج التقويم .

ب- شموله لجميع أهداف المنهج فالاقتصار على هدف دون هدف يعطي صورة غير واضحة للمناهج الدراسية مما يؤدي إلى تشخيص خاطئ لتوافق القوة والضعف .

ج- التأكد من أن الوسائل والأدوات التي تستخدم تقيس فعلا ما ندعي قياسه وتوفر الأدلة التي ترتكز على أساس علمي من الصدق والثبات والموضوعية والتنوع .

2- مراعاة التوازن : Balance

قد يرتكز برنامج التقويم على التلميذ ويعطل المنهج ذاته مما ينبغي أن يكون هناك توازن بين الحالتين فيكون جزءا من البرنامج موجها نحو تقويم التلميذ والجزء الآخر مكملاً له وموجها نحو تقويم المنهج ذاته وأهدافه ومحتواه ونشاطاته ووسائل تقويمه ويقترح زايس أن يكون نصف برنامج التقويم للجانب الأول والنصف الثاني موجها للجانب الثاني .

3- أن يكون شاملا:

ينبغي أن تكون عملية التقويم شاملة لكل جوانب الخبرة فلا يقتصر على الجوانب العقلية أو اللفظية وإنما يشتمل على المهارات والميول والاتجاهات والتفكير العلمي والتذوق والتقدير والقيم .

ويمكن لمعلم العلوم أن يقيس كل جانب من هذه الجوانب بأسلوب التقويم المناسب له .

4- مستويات المعرفة :

ينبغي ألا تقيس الامتحانات مجرد التذكير والحفظ والاستذكار المباشر لمحتوى الكتاب المدرسي وإنما ينبغي أن تتضمن أيضا أسئلة تقيس المستويات العليا في التفكير مثل الفهم والتطبيق والتركيب والتحليل ،

ولقد بدأت وزارة التربية والتعليم في مصر من خلال المركز القومي للإمتحانات والتقويم التربوي في عمل نماذج لأسئلة العلوم وجميع المواد الدراسية تقيس المستويات العليا من التفكير ولقد بدأت التجربة منذ عام 1987. وهناك تطوير في نماذج الأسئلة في كل عام بهدف تنمية التفكير العلمي والقدرة على الإبداع للتلميذ مما سوف يكون له تأثير على المستوى

التحصيلي للتلميذ وله تأثير على تغيير أداء المعلم من طريقته في الفصل الدراسي، ولقد تم إعداد أدلة للتقويم في جميع المواد الدراسية وتوزيع على جميع المراحل التعليمية في التعليم العام من خلال المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي حتى الآن .

5- اقتصاديا :

لا ينبغي أن تشمل عملية التقويم أغلب الوقت أو تستهلك طاقات المعلم والتلاميذ وإنما تحتل نسبة محددة من الوقت والجهد والتكاليف حتى يمكن تكرارها .

6- منظما :

لا بد أن تسجل نتائج الاختبارات في استمارات يمكن الرجوع إليها وحفظها بطريقة منظمة ويمكن استخلاص النسب والنتائج بطريقة سهلة .

7- مميزا :

التقويم المميز هو الذي يعي على التمييز بين المستويات ويساعد على إظهار الفروق الفردية فالاختيار الذي يعلو فوق مستوى التلاميذ بحيث يعجز أغلبهم عن الإجابة عليه لا يعتبر مميزا وكذلك الاختبار السهل الذي يجيب عليه الجميع دون تفرقة والاختبار المميز يتناول جميع الاهداف وجميع جوانب النمو والقدرات والمهارات وبذلك يعين على إكتشاف المواهب والتعرف على نواحي الضعف والقوة .

8- مستمراً :

من الخطأ أن يؤجل الاختبار حتى آخر العام ، فالتقويم يحقق النمو للطالب إذا كان مستمرا طوال عملية التربية ، فيكون دافعا للطالب . ويمكن تشخيص الأخطاء ووضع خطة إصلاحها وتصحيحها ، ويسمى التقويم المستمر الذي يدخل ضمن بناء العملية التربوية بالتقويم الشكلي أو المستمر Evaluation Formmative بينما يسمى التقويم الذي يبقى حتى آخر العملية التربوية بالتقويم النهائي Summatire Evaluation .

ولقد أثبتت الأبحاث أن التقويم المستمر يؤدي إلي المزيد من النمو وارتفاع مستويات التحصيل ، وهذه العملية ضرورية لكل من المتعلم والمعلم فإنها تمكنه من تقدير تقدمه أو تخلفه في دراسةالعلوم وفيما يتعلق بالمعلم فإن الكثير من مشكلات تدريس العلوم وخاصة المتصلة

بالمناهج وطرق التدريس يمكن مواجهتها عن طريق التقويم فمثلا التخطيط لتدريس وحدة معينة يجب أن يقوم المعلم بالتعرف على قدرات التلاميذ واهتماماتهم واتجاهاتهم حتى يمكن تحديد الأهداف المناسبة لاختيار الخبرات التعليمية اللازمة .

9- موضوعيا :

ينبغي أن تكون عملية التقويم موضوعية أي لا تعتمد على الرأي الشخصي، والتقويم الموضوعي هو التقويم الذي يؤدي الى نفس النتائج إذا قام به أكثر من شخص ولذلك ينبغي أن يعتقد كل طالب بأن الدرجة التي حصل عليها تمثل مستواه حتى لوقام بتصحيح نفسه .

10- تعاونيا :

في عملية التقويم يشترك مدرس العلوم مع غيره من مدرسي المدرسة في تقدير جوانب الضعف والقوة عند التلاميذ ، فتدريس العلوم جزء من برنامج المدرسة ويكون مرتبطا بتقويم الخبرات التعليمية الأخرى التي تعطى للتلميذ داخل المدرسة .

وعملية التقويم يجب أن يشارك فيها التلاميذ أنفسهم ، فالتقويم الذاتي للتلاميذ عن طريق تدريبهم على المهارات الرئيسة الضرورية لعملية التقويم وقد يتم ذلك عن طريق توفير البيانات الرئيسة للتلاميذ وتدريبهم على الاحتفاظ بسجلات خاصة للتلاميذ توضح مدى نموهم في مجال العلوم ، ومدرس العلوم يستطيع أن يعطي التلاميذ بيانات عن مدى تقديم كل تلميذ في الفصل الدراسي .

طرق وأساليب التقويم

أولا : تصنيف الاختبارات

1- التصنيف على أساس ما يقوم الاختبار بقياسه :

وينقسم هذا الأساس إلى ثلاثة أقسام :

أ- اختبارات القدرات العقلية : Mental Abilities

وهي تقيس القدرة على اكتشاف العلاقات وتطبيقها في مواقف الانسان جديدة وتقيس الجوانب العامة في التفكير السوي والتي سوف يكتسبها الانسان دون تعلم معين كالقدرة على الاستدلال والتصور ومنها اختبارات الذكاء والقدرات العقلية العامة .

ب- اختبارات الاستعداد : Apptitude Tests

الاستعداد هو القدرة الكامنة على اكتساب أنواع معينة من المهارات أو المعارف وتوجد في اختبار الاستعداد ومنها اختبار الاستعداد الميكانيكي - الموسيقي - اختبارات القدرات التي تطبق في مصر للقبول بكليات الفنون والكليات العسكرية ويقيس اختبار الاستعداد لمستوى الأداء في مجال لم يدرب فيه الشخص تدريباً خاصاً للتنبؤ بمستوى الأداء الذي يمكن توقعه إذا حدث تدريب القدرة الكامنة ، وكذلك التي تطبق على المتفوقين في المرحلة الأعدادية لتحديد فصول المتفوقين في المرحلة الثانوية .

ج- اختبارات التحصيل : Achievment Tests

تقيس مستوى الأداء الحالي بالنسبة للمعلومات والمهارات التي تم اكتسابها نتيجة التدريب أو التعلم ومنها الاختبارات الشخصية ومنها ما يقيس التحصيل في مادة دراسية وتوجد بطاريات اختبار لقياس التحصيل في مراحل تعليمية معينة في جميع المواد وبالطبع فإن اختبارات التحصيل ترتبط ارتباطا وثيقا بمستوى معين فإذا نفذ هذا المحتوى ننفذ اختبارات التحصيل المرتبطة بها.

تصنيف على أساس طبيعة الاستجابة للاختبار :

تصنف إلى ثلاثة أقسام :

ا- اختبار شفوي :

يجيب الشخص عن الأسئلة شفويا وهو بهذا لا يترك سجلا مكتوبا للاجابة .

ب- اختبار تحليلي :

يترك المجيب عن هذا الاختبار سجلا مكتوبا لاجاباته سواء كان سجلا لفظيا أو رموز ا تتطلب الاجابة عن هذا الاختبار مستوى قرائي معين .

ج- اختبار اداء اختبار عملي :

يتطلب فيه أداء عمل معين مثل فك جهاز أو تركيبه أو أجزاء تفاعل كيميائي معين ......

ثانيا : اختبار المقال :

في مجال العلوم « كيمياء / فيزياء / بيولوجي » لا توجد طريقة واحدة أو أسلوب واحد يستخدم في تقدير نتائج العملية التعليمية ، وإنما توجد طرق وأساليب متعددة وهي ضرورية لتقدير مدى ما اكتسبه التلاميذ من معلومات وأفكار ومفاهيم وحقائق ومبادئ وقوانين وتعميمات ونظريات في مجال العلوم .

وهي ضرورية في مدى تدريب التلاميذ على طرق التفكير والبحث والدراسة التي يستخدمها العلماء في تطوير العلم والوصول إلى الاكتشافات الحديثة ،كما توجد طرق وأساليب متنوعة لتقدير أثر تدريس العلوم على النواحي السلوكية للتلاميذ الخاصة بميولهم واتجاهاتهم العلمية والمهارات العلمية التي اكتسبوها ومدى تقديرهم لدور العلم والعلماء في خدمة البشرية .

ويمكن تقسيم الطرق والأساليب المستخدمة في تقويم تعلم التلاميذ للعلوم إلى ثلاث مجموعات هي :

الأساليب التحريرية ، الأساليب الشفهية ، وأساليب الملاحظة .

وبالرغم من اختلاف وتنوع أساليب التقويم فإنه توجد بعض الاعتبارات التي يجب ان تراعى عند إعدادها واستخدامها في التقويم ، وهذه الاعتبارات هي :

1- أن الأسلوب المستخدم في التقويم هو وسيلة لتقويم أهداف معينة وأن الهدف هو الذي يحدد الطريقة أو الأسلوب المستخدم في التقويم .

2- أن الاختبارات الجيدة تحتاج إلى جهد وعناية لاعدادها وأن هناك قواعد يجب مراعاتها عند إعداد الاختبارات حتى تحقق الهدف من استخدامها .

3- أن بعض الاختبارات تحتوي على عنصر الذاتية ولذلك يجب فحص نتائج الاختبارات ومقارنتها دائما بأساليب أخرى في التقويم .

4- أن الاختبار الواحد قد يوضع ليقيس أكثر من جانب واحد من جوانب التعلم فقد يقيس تحصيل الحقائق وفي نفس الوقت الذي يقيس فيه تحصيل المفاهيم والمبادئ والمهارات ولكن من المهم أن يدرك المعلم كيفية صياغة أسئلة بحيث تحقق في مجموعها كل الأهداف التي ينبغي قياسها .

5- أنه يمكن الجمع بين أكثر من صورة من صور القياس في إطارواحد فمثلا يتضمن الاختبار الشفهي مطالبة التلميذ بالتعرف على بعض العينات أو النماذج التي يعرضها المعلم وقد يطلب من التلميذ أثناء الاختبار العملي كتابة تفسير للنتيجة التي يصل إليها .

ثالثا : الاختبارات الشفوية :

بالرغم من أن كثيرا من المعلمين يستخدمون الاختبارات الشفهية كوسيلة لتقويم تلاميذهم ، إلا أن البعض يرى عدم الاعتماد كثيرا على هذه الوسيلة لأنها لا تعطي فرصة كبيرة للتلميذ للاجابة والجو المحيط قد يزيد من ارتباك التلميذ ورهبته ، ويعتمد التقدير فيها على حظ التلميذ في مدى سهولة أو صعوبة السؤال الملقى عليه ، وعلى ذاتية المعلم وهذا بالإضافة إلى أنها تحتاج إلى وقت طويل .

قد يكون هذا النقد صحيحا إذا كان الهدف من التقويم هو التعرف على المستوى العام للتلميذ ومقارنته بمستوى محدد أو بمستوى زملائه ، ولكن إذا كان الهدف هو التعرف على مدى فهم التلميذ وعلى نواحي الخطأ في هذا الفهم تمهيدا لتصحيح هذه الأخطاء وتوجيهه الوجهة الصحيحة، فإن مثل هذه الاختبارات قد تكون صغيرة ويمكن أن تكون هذه الأساليب ضمن الوسائل المعدة للتقويم اليومي للتلاميذ في بداية الحصة ونهايتها ، وقد يكون من المفيد بالنسبة لتدريس العلوم ألا تقتصر هذه الاختبارات الشفهية على أسئلة واجابات تطبيقية بل يمكن أن تضاف إليها بعض المواقف العلمية فمثلا قد تعرض على التلاميذ جهاز معين : (الأميتر – الفولتميتر / محول ...) أو القيام بتجربة معينة في الكيمياء (الكشف عن الشقوق الحامضية ...) وبهذا تستخدم هذه الأختبارات في النواحي اللفظية والعلمية .

رابعاً : أسلوب الملاحظة :

أسلوب الملاحظة يقوم بدور فعال في تقويم تعلم التلاميذ للعلوم ، فعن طريق الملاحظة يمكن جمع معلومات عن تلاميذ قد لا يتوفر جمعها بالطرق الأخرى، وفي أسلوب الملاحظة كثيرا ما يستعمل بواسطة المعلمين كأسلوب من أساليب التقويم وقد يرجع ذلك إلى كونهم غير مقتنعين، كطريقة تقويم التلاميذ أو لعدم معرفتهم بالإمكانيات التي يمكن أن يحققوها عن طريق إستخدام الملاحظة في تقويم تدريس العلوم .

إن الملاحظة كأسلوب ذات قيمة كبيرة إذا ما استخدمت بمهارة ويمكن للمعلم أن يعمل

سجلا دقيقا ومستمرا يوضح مدى التقدم في دراسة التلاميذ للعلوم استخدام الملاحظة له عدة مزايا ومن أهم هذه المزايا .

1- المعلومات التي يحصل عليها المعلم نتيجة للملاحظة تستخدم مباشرة في توجيه التعليم أي أن التقويم والتعليم يحدثان في وقت واحد .

2- التلاميذ الذين يصابون بالقلق والتوتر أثناء الاختبارات يمكن أن يتخلصوا من هذه الانفعالات عن طريق استخدام أسلوب الملاحظة .

3- بعض الأهداف التربوية مثل اكساب التلاميذ مهارات يصعب قياسها بالوسائل الأخرى .

من ناحية أخرى فإن من عيوب أسلوب الملاحظة تأثرة بعوامل شخصية غير أنه يمكن التقليل من شأن هذه العوامل كالآتي :

1- أن تكون الملاحظة محددة وموجهة نحو قياس أشياء معينة ومما يساعد على ذلك تحديد أهداف تدريس العلوم بعبارات سلوكية بحيث يمكن ملاحظتها وبالتالي يكون من السهل قياسها وبهذه الطريقة يمكن للمعلم جمع معلومات من التلاميذ تتوفر فيها الموضوعية بنسبة كبيرة .

2- أن يعطي المعلم جميع التلاميذ فرصا متكافئة أثناء الملاحظة حتى يتمكن من ملاحظة مدى التغير في سلوكهم نتيجة للتعلم .

3- أن يكون المعلم على علم بمدى تأثر أسلوب الملاحظة بالعوامل الشخصية وبذلك يتجنب هذه العوامل بقدر الامكان .

4- أن يدرك المعلم أن نوعية السلوك، والملاحظة تتوقف على مستوى نضج التلاميذ فمثلا عند تقويم قدرة التلاميذ على تناول الأجهزة واستخدامها فإنه من الضروري إدراك أن تلاميذ المرحلة الأولى لا يمكنهم أن يقوموا بهذا الأداء بنفس المهارة التي يقوم بها تلاميذ المرحلة الاعدادية والثانوية .

ومهما اختلفت هذه الطرق ، فإن على معلم العلوم أن يحتفظ بسجل دائم لكل تلميذ يوضح فيه مدى التغير في سلوكه وهذه السجلات يمكن الرجوع إليها من وقت لآخر لبيان حالة التلميذ ومن المستحسن أن يناقش المدرس حال التلميذ مع التلميذ نفسه حتى يستطيع أن يقدم له العون والتوجيه والارشاد .

خامسا : الاختبارات التحريرية :

أسئلة المقال :

هي اختبارات تتضمن أسئلة مفتوحة تترك للتلميذ حرية تنظيم اجابته وكتابة ما يراه ، وهذا النوع من أكثر أنواع الاختبارات استخداما في مدارسنا ولا شك أن لها خصائصها التي تعطيها مكانتها وأهميتها كإحدى أساليب التقويم فهي تبين مدى قدرة التلميذ كي يعبر عن أفكاره ، كما أنها تقيس إذا أحسن استخدامها مستويات عليا من التفكير كالتحليل والتركيب والتقويم ، أي أنها لا تكتفي بقياس المعلومات فقط كما هو الحال في بعض الاختبارات للأسباب التالية :

1- عدم شمولها لجميع أجزاء المقرر الدراسي فأسئلة الأختبارات لا يمكن أن تتناول الأجزاء محددا مما درسه التلاميذ ولذا فهي لا تصلح كوسيلة للتقويم الشامل لما درسه .

2- اعتمادها على ذاتية واضع الاختبارات سواء في اختيار موضوع السؤال أو صياغته ، ولما كانت إهتمامات المعلم وفهمه للألفاظ قد تختلف عن اهتمامات التلاميذ وفهمهم للألفاظ فقد يؤدي هذا إلى عدم تطابق فهم التلاميذ لأسئلة الاختبار ومع ما يقصده المعلم منها .

3- اعتماد تصحيحها وتقدير درجات الإجابة على ذاتية المعلم بل أن المصحح الواحد قد يختلف من وقت لآخر في تقدير الدرجة المعطاة للإجابة .

4- هذه الاختبارات لا يمكن أن تقيس جميع أوجه التعلم في العلوم فالمهارات العلمية وحل المشكلات العلمية لا يمكن قياسها بواسطة هذا النوع من الاختبارات .

5- أوجه النقد قد تمثل حدودا لاستخدام هذا النوع من الأختبارات إلا أن هذا لا يعني أنها لا تصلح كوسيلة للتقويم ، فهي وسيلة هامة لقياس قدرة التلاميذ على حل المشكلات ومناقشتها وتنظيم المعلومات وترتيبها والتعبير عنها بإسلوب خاص .

ولكي يحقق هذا النوع من الاختبارات أهدافه يجب أن يراعى فيه ما يلي :

أ- وضع الأسئلة بعناية وصياغة تبعد كل احتمال لسوء فهمها .

ب- توضع الأسئلة في صورة مشكلات أو تطبيقات .

ج- الغرض من كل سؤال يجب أن يكون واضحا في ذهن المعلم بل يفضل أن يضع نموذجاً مفصلاً للإجابة المطلوبة حتى تصحح بموجبه إجابات التلاميذ .

امثلة لأسئلة المقال :

مثال 1 : للالكترون المتحرك خصائص موجبة لتعيين الطول الموجي المصاحب له من العلاقة:

حيث T=h /p h ثابت بلا شك

p كمية غزل الالكترون .

أ- هل يعتقد أنه من الممكن تغيير الطول الموجي المصاحبة لحركة الالكترون ؟

ب- اذا كانت اجابتك في (أ) بنعم فكيف يمكن ذلك - اقترح طريقة ؟

ج- اشرح تجربة تبين بها إنتشار الأمواج في خطوط مستقيمة ؟

مثال 2 - اذكر مثالا لأمواج ميكانيكية تنتشر .

أ- في بعد واحد فقط .

ب- في بعدين (في مستوى واحد)

ج- في ثلاثة أبعاد (في جميع الاتجاهات) .

مثال 3 - اذا أعطيت المواد والأدوات التالية :

حمض - قابلة / قارورة / ماء / ملح نترات البوتاسيوم / حمض الكبريتيك

أ- ارسم جهازاً لتحضير حمض يحمر ورقة عباد الشمس الأزرق .

ب- أكتب معادلة التفاعل ؟

ج- إذا غمسنا شريط ماغنيسيوم في الحامض الناتج :

- ما لون الغاز الناتج ؟
- اكتب معادلة التفاعل ؟

د- تأثير الحرارة على هذا الحامض ؟

وعلى العموم فإن أسئلة المقال تستخدم في أغراض متنوعة مثل :

1- تذكر بعض المعلومات :

مثال :

إذا أضيفت حمض النيتريك إلى الطولين عند 100°م

أ- فما هو المركب الناتج ؟

ب- فيما يستخدم هذا المركب ؟

ج- أكتب الصيغة البنائية لهذا المركب .

2- مقارنة بين شيئين :

مثال قارن بين الأميتر والفولتميتر من حيث :

أ- التركيب .

ب- طريقة التوصيل .

ج- الاستخدام .

3- تذكر الأسباب الخاصة بظاهرة معينة :

مثال : أذكر العوامل التي تسبب حدوث ظاهرة صدأ الحديد ؟

4- التنبؤ بأحداث محتملة :

مثال : أذكر النتائج المترتبة على حدوث ثقب في الأوزون التي تسبب خلل في التوازن البيئي في العشر سنوات القادمة .

5- طلب تحليل :

ما هي المشكلات التي واجهت العلماء عند محاولة انتاج المطاط الصناعي كبديل للمطاط الطبيعي .

6- التوصل إلى علاقات معينة أو اثباتها :

مثال : أربعة عناصر أعدادهم الذرية كما يلي :

y = 19　　Z = 15

26 = x　　L = 35

ضع التكافؤ المحتمل لكل عنصر ؟

ب- حدد وضع كل عنصر في الجدول الدوري من حيث المجموعة والدورة ؟

ج- ما هي الصفة الجزئية للمركب الناتج من تفاعل العنصر / Y مع العنصر L وكيف يمكن الاتحاد وما نوع الرابطة؟

مثال (2)

مستخدما مجموعة من مكثفات سعتهم

أثبت أن : السعة الكلية لهم تتعين من العلاقة :

$$1/C = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}$$

في حالة التوصيل على التوالي ؟

7- **تفسير بعض الظواهر :**

مثال (1) : فسر ظاهرة التوتر السطحي في ضوء النظرية الجزئية لتركيب المادة ؟

مثال (2) : في ضوء النظرية الالكترونية للتكافؤ وضح كيف يمكن تفسير حدوث هذه التفاعلات :

أ- اتحاد عنصر الماغنيسيوم مع الكلور .

ب- اتحاد ذرتين من الكلور .

ج- اتحاد ذرتين من الاكسجين .

8- **الافادة من بعض القواعد أو القوانين :**

مثال كيف يمكن الاستفادة من؟

أ- قاعدة أرشميدس في عمل الكباري العائمة .

ب- قاعدة برنولي في عمل أجنحة للطائرات .

ج- قاعدة هوند في توزيع الالكترونات ..

د- قانون نيوتن الثالث في تحريك العربات على الأرض ؟

9- تطبيق القوانين والمبادئ العلمية في مواقف جديدة :

مثال : عندما وقف رائد الفضاء على سطح القمر :

أ- ماذا يصبح وزنه بالقياس إلى وزنه على سطح الأرض .

ب- هل تمكن رائد الفضاء من العيش على سطح القمر ؟ علل ؟

10- طلب الرأي إلى جانب قضية :

تلوث البيئة من أهم المشكلات التي تواجه الحضارة ، ناقش :

أ- مفهوم التلوث ؟ وما مشكلات التلوث في العالم ؟

ب- أسباب حدوث التلوث ؟

ج- كيفية معالجة التلوث ؟

د- رأيك في هذه المشكلة وماذا يمكن أن ينشأ في مصر في خلال عشر سنوات قادمة .

هكذا يتضح أن التلميذ في اختبارات المقال يكون في موقع يسمح له باستخدام حريته في التعبير عن آرائه ، وهي حرية تكشف عن مقدار كفاية معلوماته وقدراته على إنتقاء ما يلائم الموقف فيها .

سادسا : الاختبارات الموضوعية :

ماهية الاختبارات الموضوعية

الاختبار الموضوعي هو ذلك الذي يتكون من أسئلة اجاباتها الصحيحة محددة لا خلاف حولها ، ويقيس كل منها شيئا واحداً أو جزئياً من جزئيات الموضوع ولا تسمح بتدخل عوامل أخرى تؤثر في صورة الإجابة مثل الصياغة اللغوية وتنظيم أسلوب الاجابة وهي بذلك تتميز بأنها تختصر وقت الاجابة وبالتالي يمكن أن يشتمل الاختبار على عدد من الأسئلة التي تعطي أجزاء الموضوع كما أنه يسهل على المعلم تصحيحها في وقت قصير ، وتتسم بالموضوعية أو تقلل إلى أكبر حد ممكن من العوامل الذاتية سواء في فهم السؤال أو تصحيحه ، والاختبارات الموضوعية تستخدم في أغراض متعددة منها قياس التلاميذ التحصيل والكشف عن نواحي القوة والضعف في معلوماتهم ، والتنبؤ بسلوك التلاميذ أو تحصيلهم ، وهذه الاختبارات مفيدة

لتقويم الأهداف للمرحلة التعليمية لموضوعات المقررات الدراسية المختلفة ، وخاصة أنها صالحة لتقويم عدد كبير من التلاميذ في وقت قصير .

إن الاختبارات الموضوعية لها بعض العيوب منها إنها تحتاج الى وقت وجهد وعناية كبيرة لإعدادها ، كما أنها لا تقيس قدرة التلاميذ على تنظيم المعلومات وقدرتهم على عرض أفكارهم بطريقة منظمة ولا تشجع الابتكار لدى التلاميذ .

ولكي تكون الاختبارات الموضوعية صالحة ومناسبة لتقويم الأهداف التعليمية يجب أن تتوافر فيها الشروط التالية :

1- يجب أن تعد بعناية بحيث يؤخذ في الاعتبار جميع الأهداف التربوية التي يراد تقويمها .

2- يجب أن يشجع التلاميذ على التفكير للاجابة على أسئلة الاختبار بدلا من أن يشجعوا على التخمين عند الاجابة الصحيحة .

3- يجب أن يتوفر للإختبار درجة عالية من الصدق والثبات .

4- يجب أن يكون ممثلا للخبرات التعليمية التي حصل عليها التلاميذ .

5- يجب أن يحتوي على أسئلة قصيرة وواضحة بحيث يجنب التلاميذ الحيرة والارتباك أثناء الإجابة .

6- يجب أن تكون الكلمات والمصطلحات المستخدمة في الاختبار مألوفة للتلاميذ .

7- يجب أن يحتوي الاختبار على أسئلة متفاوتة من حيث صعوبتها حتى يمكن للمعلم أن يقدر الفروق الفردية بين التلاميذ .

8- يجب أن تكون تعليمات الاختبار بسيطة وواضحة وكاملة .

9- يجب أن يكون تصحيح الاختبار بطريقة سهلة وسريعة .

أنواع الاختبارات الموضوعية :

هناك أنواع عديدة من الاختبارات الموضوعية منها إختبار الصواب والخطأ – اختبار الاختيار من متعدد – إختبار المزاوجة – إختبار إعادة الترتيب – اختبار كتابة التعليم العلمي – اختبار الرسوم أو الأشكال . وفيما يلي نناقش كل نوع من هذه الأنواع

اختبار الصواب والخطأ :

يتضمن الاختبار عدة عبارات وتوجد إلى جانب كل عبارة مسافة ويطلب من التلميذ قراءة العبارة بعناية ، ثم وضع علامة (√) أو (x) ، اذا كانت العبارة صحيحة يضع (√) أما إذا كانت العبارة خاطئة يضع(x) ، ويهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرة التلميذ على التمييز بين الصواب والخطأ .

أمثلة :

العبارات التالية قد تكون صحيحة أو خاطئة فإذا كانت صحيحة ضع علامة (√) في المسافة التي تقابل العبارة ، أما إذاكانت خاطئة فضع علامة (x)

مثال (1) :

1- المحلول المتعادل PH يكون أكبر من 7 (   )

2- جهد التأين مقدار الطاقة اللازمة أقل الالكترونات ارتباطاً بالذرة المفردة وهي في حالة غازية (   )

3- ينتج الهكسان الحلقي من هدرجة الطولوين في وجود النيكل المجزأ الساخن . ( )

4- التردد يساوي مقلوب الزمن الدوري ( )

5- الأمواج المستعرضة تتكون من تضاغطات وتخلخلات (   )

6- سرعة انتشار الموجة = الطول الموجي X التردد (   )

مثال (2) صحح الخطأ في المفاهيم العلمية التي تحتها خط :

1-$CaCo_3 \longrightarrow CaO_2 + Co_2$

2- $Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe3o_4 + 4H_2O_2$

3- الاتزان نظام ساكن على المستوى الضوئي ونظام ديناميكي على المستوى غير الضوئي .

4- الرقم الهيدروكسيلي هو اللوغاريتم الموجب لأيون الهيدروجين .

يعد اختبار الصواب والخطأ من أكثر أنواع الاختبارات الموضوعية استخداما وربما يرجع ذلك إلى سهولة إعداده فهو قد لا يتطلب من المعلم أكثر من اختبار بعض العبارات من الكتب

وتعديلها بحيث تصبح مناسبة ، وكذلك سهولة تصحيح الاختبار وتغطية أجزاء كبيرة من أسئلته تقيس مستوى التلاميذ على تذكر المعلومات ولا تقيس فهمهم .

ولكي يكون اختيار الصواب والخطأ اختباراً جيداً هناك شروط ينبغي مراعاتها :

1- يتضمن الاختبار عددا كبيراً من العبارات بحيث لا يقل عن 50 عبارة حتى يمكن اختبار التلميذ في أكبر قدر ممكن من المعلومات التي حصل عليها .

2- تجمع عبارات الاختبار في مجموعات من 10 – 20 فقرة وذلك للتقليل من الملل والتوتر لدى التلميذ

3- لا ترتب الأسئلة على نظام معين يسهل على التلميذ اكتشافه .

4- يكون عدد العبارات الصحيحة مساوياً تقريبا لعدد العبارات غير الصحيحة .

5- تتضمن العبارات فكرة واحدة .

6- ألا تكون هناك عبارات تتضمن الاجابة على أسئلة أخرى في نفس الاختبار .

7- عدم استعمال عبارات الكتاب المقرر نفسها في الاختبار بل ينبغي صياغتها بشكل آخر حتى لا يشجع ذلك التلميذ على الحفظ .

8- تجنب النفي المزدوج في عبارات الاختبار

مثال ذلك : لا توجد ذرة ليس بها نيترونات .

9- ألا تصاغ العبارات بطريقة توحي بالجواب الصحيح بمعنى ألا تحتوي العبارة على بعض الألفاظ التي تجعلها صحيحة مثل أحيانا – كثيرا .

10- تكون العبارة واضحة توحي بإجابة محددة صحيحة .

مثال : العدد الذري : هو مجموع البروتونات والنيترونات .

الصواب : عدد الكتلة : هو مجموع البروتونات والنيترونات .

11- تكون العبارات الاختبارية مساوية أو متعادلة في الطول .

اختيار الاختبار من متعدد :

تقوم فكرة هذا الاختبار على أساس قياس قدرة التلميذ على اختبار الاجابة الصحيحة لسؤال أو مشكلة من بين مجموعة من الاجابات التي تعرض عليه ، وفيمايلي أمثلة لهذا النوع من الاختبار .

أمثلة

مثال (1) : ذرة تحتوي على 7 برتون ، 7 نيترون في النواة فإن عدد الالكترونات في الذرة يكون :

أ- 14 ب- 7 ج- 21 د- 28

مثال (2) : أمامك أنابيب س، ص ع تحتوي على محلول صبغة عباد الشمس المتعادل .

عصير ليمون س ص / خل ع / ماء الصودا

أضف عصير الليمون إلى الأنبوبة س ، الخل إلى الأنبوبة ص ، ماء الصودا إلى الأنبوبة ع تشاهد أن :

أ- عصير الليمون تغير إلى اللون الأزرق والخل تغير إلى اللون الأحمر .

ب- ماء الصودا تغير إلى اللون البنفسجي وعصير الليمون تغير إلى اللون الأحمر .

ج- لون ماء الصودا وعصير الليمون والخل تغير إلى اللون الأحمر .

د- لون ماء الصودا وعصير الليمون والخل تغير إلى اللون الأزرق .

مثال (3) (A) غاز + مادة B (غاز A + أكسجين) + (مادة B - أكسجين)
لمادة B في هذا التفاعل :

أ- اختزلت ب- تعادل ج- تأكسد د- حدث لها تغير طبيعي

مثال (4) : تعتمد فكرة عمل سماعة الطبيب على ظاهرة .

أ- انعكاس الصوت ب- انكسار الصوت

ج- تداخل الصوت ج= صدى الصوت

يعتبر هذا النوع من أجود أنواع الاختبارات الموضوعية ذلك لأنه أكثر مرونة إذ يمكن صياغته بأساليب مختلفة ويصلح لقياس قدرة التلميذ على عمليات عقلية عن قياس التحصيل ويحتاج هذا النوع إلى مهارة خاصة ، ويراعى في مقدمة السؤال الشروط الآتية :

1- تقدم إلى التلميذ موقفا أو مشكلة غير مباشرة أو سؤالا مباشرا .

2- تكون العبارات واضحة ولا تحتمل أكثر من اجابة .

3- تكون المعلومات والأمثلة المتضمنة في مستوى التلاميذ .

4- عدم استخدام حروف النفي في رأس السؤال لتأكيد الجانب الايجابي من المعرفة بدلاً من جانبها السلبي وعند استخدام هذه الحروف يوضع خط تحت حرف النفي .

تضع بعد مقدمة كل سؤال من الناحية اللغوية أربع اجابات أو خمس اجابات منها اجابة واحدة صحيحة ويراعى في صياغة الاجابات مايلي :

1- متفقة مع مقدمة السؤال من الناحية اللغوية أي أنها تستخدم نفس الضمائر .

2- متفقة مع مقدمة السؤال من الناحية العلمية بمعنى أن تتصل بموضوع السؤال ولا تتضمن عناصر تخالف الهدف الأصلي للمحتوى المحدد للسؤال .

3- قصيرة كلما أمكن وأن تكون متجانسة .

4- اجابة صحيحة بين الاجابات المقدمة .

5- باقي الاجابات محتملة الصحة من وجهة نظر التلميذ وصحيحة علميا ولكن لا تقيس الهدف المطلوب من السؤال .

6- سهلة الفهم وبعيدة عن الغموض .

أسئلة التكميل :

يطلب فيها ملء بعض الفراغات بكلمة أو رمز أو إسم مصطلح .

امثلة :

مثال (1)

أ- محلول كربونات الصوديوم .... التأثير على عباد الشمس أما محلول كلوريد الأمونيوم .... التأثير على عباد الشمس .

ب- عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب .... التفاعل الكيميائي .... مع حاصل ضرب تركيزات المواد المتفاعلة .

ج- $H_2S + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow ....+ pbS$

مثال (2) أكتب بين الأقواس المصطلح العلمي الذي تدل علية كل من العبارات التالية :

1- لوغاريتم مقلوب درجة تركيز أيون الهيدروجين ( )

2- أكسيد الحامض الذي ينقصه جزئيات من الماء ( )

3- عدد البروتونات داخل نواة الذرة أو الالكترونات التي تدور حولها ( )

مثال (3) تتناسب استطالة السلك تناسبا .... مع قوة الشدة المؤثرة عليه .

مثال (4) الجهد = $\frac{\text{القوة}}{..........}$

يراعى اختبار التكملة مايلي :

1- الحذر من وجود خانات خالية كثيرة في العبارة بحيث يمكن ملؤها بأكثر من طريقة ولا تكون العبارة مفتوحة أو تحتل عددا كبيرا من الاجابات الصحيحة .

2- تحذف الكلمات الرئيسة ليكتبها المتحن .

3- يحسن أن تكون الخانات الخالية قرب نهاية العبارة وليس في أولها .

4- إذا كان المطلوب ذكر أرقام فتذكر وحدة القياس .

5- ألا يكون هناك اختلاف على الكلمة المطلوب وضعها في المكان الخالي لأن تعدد الإجابات الصحيحة يلقي على المصحح عبئا ثقيلاً .

اختبار التزاوج :

في هذا النوع يعرض على التلميذ قائمتان في كل منها مجموعة من العبارات أو الكلمات أو المصطلحات ، ويطلب من المتحَن (التلميذ) المزاوجة بينهما .

مثال (1) : اختر من المجموعة (ب) مايناسبها في المجموعة (أ)

(أ)	(ب)
1- فوسفات أمونيوم	$(NH_4)_3\ Po_4$
2- بيكبريتات أمونيوم	$NH_4\ cl$
3- كبريتات أمونيوم	$(NH_4)_2So_4$
4- نترات أمونيوم	$NaH_2\ Po_4$
5- كلوريد أمونيوم	$NaNo_3$
6- فوسفات أحادي الصوديوم	KNo_3
7- نترات البوتاسيوم	$NH_4\ Hso_4$
8- نترات الصوديوم	$NH_4\ No_3$

مثال (2) : ضع بين الأقواس على يمين أسماء الأجهزة في العمود (أ) الأرقام التي تناسبها من عناصر الطقس في العمود (ب) :

(أ)	(ب)
(......) أ- الباروجراف	1- درجة الحرارة
(......) ب- الهيجرومتر	2- اتجاه الرياح
(......) ج- الترمومتر	3- الرطوبة النسبية
(......) د- الاليمومتر	4- الضغط الجوي
(......) هـ- دورة الرياح	5- سرعة الرياح
(......) و- الترمومتران الجاف والمبلل	6- مدى الرؤية
	7- الرطوبة المطلقة
	8- عطاء السحاب

يراعى في أسئلة التزاوج :

1- أن تكون البنود في السؤال الواحد متجانسة ففي المثال الأول تتناول البنود الصيغ الكيميائية للمركبات ، والمثال الثاني يتناول عناصر الطقس أي تدور حول موضوع واحد من فروع المادة .

2- ينبغي أن يختلف عدد البنود في العمودين ومن الأفضل أن تكون البنود متساوية حتى ننمي في التلميذ القدرة على التفكير العلمي الصحيح في التوصل إلى الاجابات الصحيحة.

3- التأكد من أن كل عبارة في القائمة الأولى لا يمكن أن ترتبط بأكثر من إجابة واحدة صحيحة .

4- أن تكون العلاقة بين المفردات قوية وواضحة .

5- يحسن وضع العبارات في العمود الأيمن والكلمات أو الأجهزة في العمود الأيسر .

أسئلة التجميع :

تعطى فيها مجموعة من الكلمات أو المصطلحات أو العمليات يرتبط فيما بينهم بخاصية مشتركة أو بعلاقة معينة وتشذ عن هذا واحدة أو أكثر منها ويطلب من الممتحن بيان هذا .

أمثلة :

مثال (1) ضع خطا تحت التغيرات الكيميائية فيما يلي :

تبخر الماء – احتراق الشمع – انصهار الجليد – طحن السكر – تحليل الماء كهربائياً – ذوبان الملح في الماء – صدأ الحديد .

مثال (2) ضع خطا تحت المركبات الكيميائية فيما يلي :

الماء – ملح الطعام – الهيليوم – الصودا الكاوية – اليورانيوم .

اختبار اعادة الترتيب :

وفيه يعطى التلميذ مجموعة من العبارات أو الكلمات أو المصطلحات ويطلب منه ترتيبها وفق نظام معين .

أمثلة : مثال (1) رتب الكواكب التالية من أقربها إلى أبعدها عن الشمس :

الأرض – عطارد – المشتري – المريخ – الزهرة .

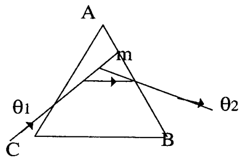
مثال (2) رتب العلماء الآتية أسماؤهم ترتيبا زمنيا حسب مساهمتهم في محاولة ترتيب العناصر :

مندليف – نيولاند – برزيليوس – موزلي .

اختبار الرسوم :

وفيه يطلب من التلميذ رسم بعض الأشكال التوضيحية أو تكميل أجزاء رسم معين أو التعرف على الرسوم أو على أجزائها ، وفيمايلي أمثلة .

مثال (1) : يمثل الشكل المرسوم الانحراف في المنشور الثلاثي :



أ- .... A =........................

ب- .... =......................

ج- في وضع النهاية الصغرى يكون

1 =........................

1 =........................

قد تكون n في وضع نهاية صغرى للانحراف

n =....................

مثال (2)

أولا قارن بين الرسم فقط

أ- الخلية النباتية – الحيوانية

ب- الدورة الدموية الكبرى – الدورة الدموية الصغرى .

ثانيا وضح مايلي بالرسم

أ- موضع الأتصال بين الكبد والبنكرياس في الجهاز الهضمي للانسان .

ب- دورة حياة القطن

ج- دورة حياة البلهارسيا .

التقويم وعلاقته في المنظومة التعليمية

يتفق رجال التربية على أن التقويم من أهم حلقات المنظومة التعليمية ، وأن الهدف منه ينبغي أن يكون دائم التطوير والتحسين المستمر لذا اعتبر التقويم مدخل لاصلاح التعليم في مصر ولذا اهتمت وزارة التربية والتعليم بعقد الاختبارات الشهرية للطلاب سنوات النقل الى جانب الاختبار النهائي وهو ما يطلق عليه التقويم المستمر والتقويم النهائي، ولذلك كان هناك علاقة بين البرامج التعليمية والتقويم حيث أن البرنامج التعليمي يجب أن يستند على المبادئ التالية :

1- الأهداف التي يسعى البرنامج التعليمي لتحقيقها .

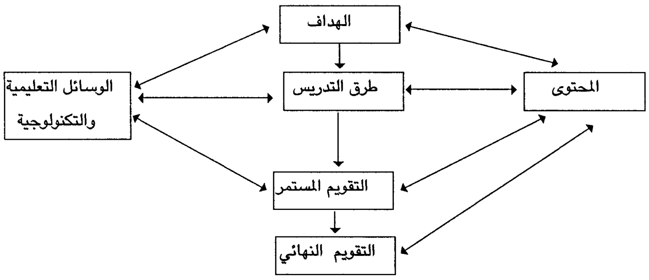
2- محتوى البرنامج شاملا المعرفة العلمية والوظيفية المطلوب اكسابها للطلاب .

3- طرق التدريس .

4- الوسائل وتكنولوجيا التعليم المستخدمة في معالجة الموضوعات الدراسية .

5- التقويم الذي يتضمنه التقويم المستمر على مدار العام الدراسي ، والتقويم النهائي في كل فصل دراسي .

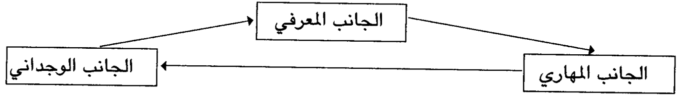
يتضح من ذلك أهمية التقويم خلال المنظومة التعليمية التي يمكن توضيحها فيما يلي :



يتضح من هذا الشكل

- أهمية التقويم المستمر في تصحيح المسار والتقويم النهائي للتطوير المستقبلي .
- العلاقة المنتظمة بين كل من التقويم والأهداف والطرق والوسائط التعليمية

يمكن تمثيل منظومة جانب التعليم في الشكل المنظومي الآتي



أي أن المعرفة تؤدي الى السلوك الايجابي للفرد في بيئته .

يمكن التمييز بين ثلاثة مجالات رئيسة للتعلم وهي التي تشكل في مضمونها جوانب النمو الانساني واهتمام أي عملية تعليمية وهي :–

- **الجانب المعرفي** : يتضمن ما يكتسبه الفرد من حقائق ومفاهيم وقوانين وعلاقات ومبادئ ونظريات .
- **الجانب النفسي والحركي** : يتضمن المهارات بأنواعها المختلفة ، اليدوية وغير اليدوية .
- **الجانب الوجداني** : الانفعالي يتضمن الميول والاتجاهات والقيم وأوجه التقدير .

تفاعل الثلاث جوانب مع بعضها البعض في منظومة واحدة لأن الجانب المعرفي لا يمكن تناوله بمعزل عن الجانب المهاري وكذا الجانب الوجداني لا يمكن تناوله بمعزل عن الجانبين المعرفي والمهاري .

يمكن تمثيل منظومة جوانب التعلم في الكل المنظومي الآتي من حيث مستويات التعلم .

الجانب المعرفي يشمل :

التذكر : أن يكون المتعلم قادراً على تذكر المعلومات وتعريف المفاهيم والقوانين والنظريات التي سبق أن أعطيت له .

الفهم : أن يكون المتعلم قادراً على معرفه ما تعلمه من المعارف والآثار المترتبة عليها .

التطبيق : القدرة على استخدام القوانين والنظريات في مواقف محددة .

التحليل : يعني القدرة علي تحليل المعرفة الى عناصرها أو أجزائها مثل تحليل منظومات الى أجزائها المختلفة .

التركيب : يعني القدرة على تحليل الربط بين العناصر المختلفة للمعرفة لتكوين نمط معرفي لم يكن واضحاً من قبل .

مثل : تكوين منظومات من عناصرها المختلفة .

التقويم : يعني القدرة على الحكم على قيمة مادة ما .

الابداع : يعني القدرة على الابتكار وتمييز وتكوين الفكرة متميزة بالاصالة في الطلاقة وتداعي الافكار والمرونة .

الجانب المهاري : يشمل المهارات وهي ثلاثة عناصر رئيسة متضمنة في أداء المهارة (عنصر دقة الاداء – عنصر الاحساس – عنصر سرعة الاداء) .

الجانب الوجداني :

يشمل مستويات تبدأ بالاستقبال « الانتباه » وتنتهي بالتفكير أو الحكم القيمي مروراً بالاستجابة .

الواقع الفعلي للتقويم في الطالب عند أدنى مستويات التعلم في الجانب المعرفي (مستوى التذكير) الى جانب اهمال جوانب التعلم الأخرى .

تنوع معايير التقويم

يجب أن يعتمد التقويم على أكثر من معيار ومن هذه المعايير :

المعيار السيكومتري : تحديد موقع الطالب بالنسبة لزملائه وبمقارنة درجاتهم فقط يسمى هذا المعيار جماعي المرجع . المعيار الأديمومتري : أي تحديد موقع الطالب بالنسبة للمحك الخارجي لذلك يسمى هذا المعيار « محكي المرجع »

يستخدم القياس محكي المرجع أساساً كاطار مرجعي له محتوى محدد بدلا من جماعة محددة .

بتطوير مفهوم التعلم وتنوع مفهوم التعلم من أجل التمكن والاتقان بالنسبة للفرد أو جماعته

في ضوء الأهتمام المتزايد بالتعلم المستمر والتعلم الذاتي واستخدام الكمبيوتر والانترنت في التعلم أصبح مفهوم تقدم المتعلم بالنسبة لأهداف معينة بصرف النظر عن موقفه من الجماعة في غاية الأهمية كما أصبح المعيار الاديومتري الذي يرفع مستوى كل متعلم مهما كان موقفة فهو المعيار الأفضل والبديل من المعيار السيكومتري التقليدي .

التقويم المنظومي

بعد استحداث الاتجاه المنظومي في التدريس في عام 1997 فقد تم ادخال التقويم المنظومي بأشكاله المختلفة لكي يتناسب مع طريقة التدريس الجديدة .

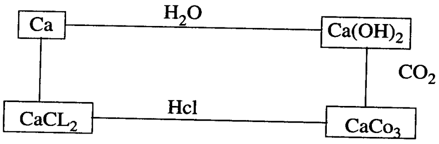
أولا : نكوين المنظومات من مركباتها .

يمكن إدراج هذه النوعية من الاسئلة في مستوى القدرة على التركيب .

س1 ارسم شكلا منظومياً يوضح أكبر قدر ممكن من العلاقات الكيميائية للمركبات التالية:

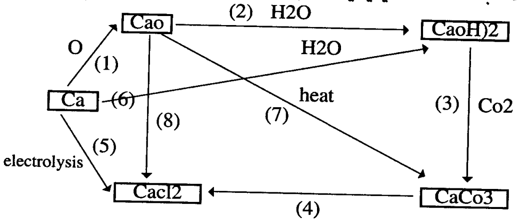
Ca , $Ca(OH)_2$, $CaCl_2$, $CaCO_3$

الحل:


Ca
H_2O
$Ca(OH)_2$
CO_2
$CaCL_2$
Hcl
$CaCo_3$

س2 Ca , CaCl2, CaCo3,Cao , Ca (OH) 2

اكتب قائمة بالتفاعلات الكيميائية الناتجة عن علاقات الشكل المنظومي الناتج


Cao
(2) H2O
CaoH)2
O
(1)
H2O
Ca
(6)
heat
(3)
Co2
(8)
(7)
(5)
electrolysis
Cacl2
CaCo3
(4)

قائمة التفاعلات

1- $2Ca + O_2 \xrightarrow[burn]{air} 2CaO$

2- $Cao + H_2o \longrightarrow Ca(OH)_2$

3- $Ca(OH)_2 + Co_2 \longrightarrow Caco_3 + H_2o + Co_2$

4- $CaCo_3 + 2Hcl \longrightarrow Cacl_2 + H_2o + Co_2$

5- $Cacl_2 \xrightarrow{electrolysis} Ca + Cl_2$

6- $Ca + H_2o \longrightarrow Ca(oH)_2 + H_2$

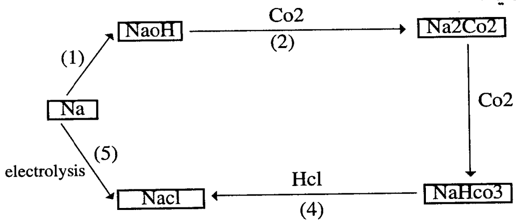
7- $Caco_3 \xrightarrow[heating]{} CaO + Co_2$

8- $Cao + 2HCL \longrightarrow CaCL_2\ H_2o$

تحليل المنظومات الى مكوناتها

يمكن ادراج هذه النوعية من الاسئلة في مستوى القدرة على التحصيل .

اكتب قائمة بالتفاعلات الكيميائية الرمزية التي تمثل العلاقات الكيميائية في الأشكال المنظومية الآتية :



الحل

1- $2Na + 2H2 \longrightarrow 2NaoH + H2$

2- $2NaoH + Co2 \longrightarrow Na2Co3 + H2o$

3- $Na2\,Co3 + H2o + co2 \longrightarrow 2NaHCo3$

4- $NaHCo3 + Hcl \longrightarrow Nacl + H2o + co2$

5- $2Nacl \longrightarrow 2Na + Cl2$

خصائص الأختبار الجيد

هناك عدة صفات يمكن أن تجعل الاختبار جيدا وهي

الموضوعية	Objectivity
الصدق	Validity
الثقة (الثبات)	Reliability
ملائمة	Suitability
الشمول	Comprehensivness
التنوع	Variation

التقويم البنائي والتقويم النهائي Formative Summative Evluation

التقويم عملية أساسية في المنهج المدرسي ولذلك فانه يمكن أن يكون عملية مستمرة خلال التدريس فمن خلال الموضوعات الدراسية يمكن أن يتم تقويم نتائج التعليم في جميع النواحي المعرفية والمهارية والوجدانية ، ولذا يستفيد التلميذ أثناء تعلمه فيعدل من سلوكه ومعلوماته في ضوء نتائج التقويم مثل هذا النوع يسمى التقويم البنائي .

أما التقويم النهائي يتم في نهاية الدراسة ليعرف المستوى العام الذي وصل اليه التلميذ في المرحلة التعليمية ويسمى التقويم النهائي .

هناك من يرى أن نجاح التلميذ في العمل ومثابرته وسعيه للخدمة واكتساب ميول قوية نحو

التخصصات هي في حد ذاتها تحقيق الهدف من التربية والأثر الذي يجعل للتقويم قيمة محدودة هذا علاوة على أن الطفل يجد في عملية تقديره نوعا من العقاب، وأن استمرار العمل بنجاح هو نوع كان من التقويم ، ومهما كان الأمر فانه من الناحية التربوية نجد أن التقويم البنائي هو التقويم البناء بالفعل ، فاذا أضفنا الى ذلك عدم بروز المتفوقين أكاديمياً في الحياة بينما برز غيرهم ممن لم يبرز أكاديمياً فأن تقديرنا للاختبارات وقيمتها في الحياة وفي المناهج الدراسية ينبغي أن يكون واقعياً ومنطقيا لتقدير المتعلمين .

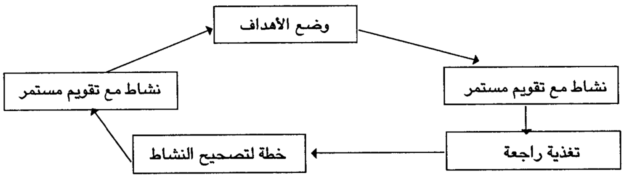
تقدير النمو الأكاديمي وتقدير الجهد Academic Epport Assessment

تقوم بعض المدارس في بعض الدول بإعطاء كل طالب تقديرين .

- تقدير للنمو الأكاديمي .
- تقدير للجهد الذي يبذله الطالب .

ليس من الضروري أن يكون الطالب المتفوق أكاديمياً قد حصل على أعلى الدرجات في الجهد والعكس. بل إن هذه المدارس تعطي جوائز لكل من حصل على أعلى درجة في كل مادة وقد يختلف الطلاب الذين يتقدمون للحصول على الجوائز .

يتضح من الشكل أن التقويم عملية متكاملة مع المنهج واستراتيجيات التدريس .



ماذا تقدم وزارة التعليم الآن من أجل خدمة التعليم

في اطار المبادئ الدستورية لسياسة الدولة في مجال التعليم يمكن تحديد الأهداف طويلة الأجل لسياسة التعليم في مصر وهذه الأهداف تستمد مما يواجه المجتمع من متغيرات وآمال في سد احتياجات المجتمع ، وتتمثل في التالي :

- بناء الشخصية المصرية القادرة على مواجهة تحديات المستقبل .

- اقامة المجتمع المنتج .
- اعداد جيل من العلماء .

في ضوء ذلك بدأ تطوير التعليم الأساسي بوصفه الركيزة الأولى في بناء الشخصية المصرية والعمل على الربط بين العلم والعمل التطبيقي وإعطاء التلميذ القدرة على التصور والابداع فبدأ التطوير في مناهج التعليم الأساسي وفي نظام التقويم التربوي للامتحانات وفي مناهج التعليم العام في جميع المواد الدراسية .

يعد نظام التقويم والامتحان جزءاً أساسياً في العملية التعليمية فهي قوة مؤثرة تكشف عن مدى فاعلية التدريس والمناهج والكتب المدرسية وتكشف عن مدى إيجابية التلاميذ وتفاعلهم مع عناصر المحتوى التعليمي .

لذلك نجد أن نتيجة الأختبار تصلح لأن تكون نقطة انطلاق لاحداث كثير من الاصلاحات في مختلف جوانب العملية التعليمية من نقائض ، فالتعليم الذي يهدف إلى التلقين ينمي في التلميذ ملكة الحفظ وبالتالي لا يقيس قدرة الطالب على الفهم والتفكير ومن ذلك نرى أنه إذا أراد واضع الاختبار قياس قدرة الطالب على الفهم والتفكير والابتكاراتهم الاختبار بالصعوبة ولذلك أوصى المؤتمر الدولي للتربية عام 1986 بتحسين طرق تقويم الاختبارات طبقا للأسس التالية :

1- أن يقيس الأختبار المعلومات الأساسية عن المادة الدراسية التي يدرسها التلميذ واتباع المنهج العلمي في استخدام هذه المعلومات وتطبيقها .

2- أن يقيس الاختبار الجوانب المهارية والقدرات العلمية والفنية والجوانب السلوكية لدى الطالب، وهذا يتوقف على التجارب المعملية والتدريبات العملية .

3- تطبيق نظام الاختبار بين الأسئلة المتعددة حتى تمثل إجابة الطالب مستواه العلمي الصحيح في المقرر الدراسي بأكمله .

4- عدم إغفال الإختبارات المعملية والعملية في مواد العلوم والمواد الفنية والمجالات العلمية.

ولهذا اتخذت وزارة التربية والتعليم عدة خطوات لتطوير نظام الأختبارات باعتبار أن هذا التطوير يمكن أن يكون مدخلا لتطوير مختاف جوانب العملية التعليمية ، فأنشئ المجلس

الأعلى للامتحانات والتقويم التربوي 1987 ، وبالقرار الوزاري رقم 28 / 1988 شكلت اللجان الفرعية المختصة لبحث موضوع أو أكثر في إختصاص المجلس (التربية الدينية – اللغة العربية – العلوم – الرياضيات ....الخ) ، ويختص هذا المجلس بتحديد المعايير الواجب توافرها في أسئلة الأختبارات بما يتلاءم مع الأهداف التي تعبر عنها المناهج الدراسية وعن طريق التدريس ، من هذا المنطق قامت الأمانة العامة للمجلس باصدار نماذج لأسئلة الاختبارات لجميع المراحل التعليمية ابتداء من الصف الرابع الابتدائي إلى الصف الثالث الثانوي ووفقا للمعايير التي تستهدف تنمية القدرة على التفكير حتى يتعلم التلاميذ والطلاب في ضوئها أسلوب الاعتماد على النفس ومنهج التفكير السليم الذي يكفل تنمية القدرة الابداعية ، وبدأت وزارة التربية والتعليم بوضع مشروع بنك الأسئلة بالتعاون مع المجلس المحلي للامتحانات بجامعة كامبردج ويهدف هذا المشروع إلى :

1- اعداد نوعية جديدة من الأسئلة تتضمن مستويات التحصيل المختلفة وقياس المهارات المتنوعة المرغوب تنميتها لدى الطلاب فلا تقتصر على مجرد التذكر والحفظ بل تتعداها إلى أعلى المستويات .

2- أن تكون الأسئلة شاملة للأنواع المختلفة من الأسئلة الموضوعية وكذلك أسئلة المقال بما يتلاءم مع المهارة المقاسة ومحتوى المادة الدراسية .

3- امداد المعلمين بكمية كبيرة من الأسئلة يمكن الاستعانة بها في العملية التعليمية أثناء التدريس .

- اعداد كوادر متطورة في مجال اعداد الأسئلة والامتحانات في المواد الدراسية .

تم إنشاء المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي في عام 1992 ويقوم حاليا اجراء الدراسات والبحوث ، وإعداد أدلة التقويم في العلوم والمواد الدراسية المختلفة على جميع مستويات التعليم العام ووضعها في ضوء المعايير الحديثة للتقويم وجدول المواصفات للأختبارات والاهتمام برعاية المتفوقين وإعداد الأختبارات الخاصة لتحديد المتفوقين في مراحل التعليم العام بالمرحلة الثانوية في ضوء الثورة العلمية والتقدم العصري الحديث وفي ظل اهتمام رئيس الجمهورية باعتبار التعليم والبحث العلمي من أولويات التقدم في مجتمعنا العربي والعالمي .

كيف يستفيد المعلم من نتائج التقويم :

لقد سبق أن أوضحنا أن الغرض الأساسي من عملية التقويم ليس هو إصدار أحكام على التلاميذ ومدى تحصيلهم بل هو تصحيح مسار التعليم وتلافي الأخطاء وتوفير البيانات الضرورية للعناية بالفروق الفردية بين التلاميذ ، فنتائج تقويم التلاميذ تفيد في نواحٍ عديدة مثل تعديل المناهج وأساليب التدريس وتلافي أوجه الضعف ، وبالنسبة للمعلم يمكن الافادة من نتائج التقويم في أمرين هامين :

1- تحسين عملية التعليم وأساليبها ومعالجة أوجه الضعف في تلاميذه .

2- الكشف عن الحالة الدراسية لكل تلميذ من تلاميذه وبالتالي التعرف على الموهوب منهم ومحاولة انماء موهبته ومحاولة معالجة الضعيف منهم والتعرف على أسباب ضعفه والتعرف على الفروق الفردية بين التلاميذ والعناية بكل منهم على حده .

الفصل الثالث عشر

تاريخ العلوم والعصر الحديث

أولاً : تاريخ تقدم تعليم العلوم في عالمنا اليوم.

ثانياً : نبذه مختصرة عن المشروع الامريكي 2061 لتطوير تدريس العلوم.

ثالثاً : الثقافة العلمية في تدعيم مناهج العلوم والتربية العلمية في ضوء متطلبات القرن الواحد والعشرين.

أولا : تاريخ تقدم تعليم العلوم

استمرارية المجتمع والتغير وتعلم العلوم جزءاً من تطوير المجتمعات، واحتياجنا للتطوير والتغير تركز على السياسات المجتمعية والمعلومات الأساسية والتي تشمل البيئة الحضارية الريفية وهناك بعض العوامل التي تعوق من حركة التطوير مثل فقر المجتمعات لذا كان الاهتمام بتكنولوجيا العلوم والأخلاقيات Ethics والقيم Values والتربية Education والتعلم Learning، والتركيز على السياسات التعليمية والتغير في المجتمع يعتمد على طبيعة الحالة وعلى الأداء التدريسي وخاصة تدريس العلوم والمناقشات التي تقوم بها معلم العلوم يجب أن تعتمد على الفهم والتنويع في الشكل والوظائف الأساسية لتعليم العلم في المجتمع.

ولكي نتتبع تاريخ تعلم العلوم وتدريسها وإعداد المواقف التي تسهم في العلاقة بين العلم والمجتمع يجب أن ندرك المناقشات التي تعمل من خلال منهاج العلوم والمواد التعليمية Instruction والفصل الدراسي تساعد الطلاب على التحديد المستقبلي والتي يمكن إيجازها فيما يلي :

1- مواقف تدريس العلوم .Section on Science Teaching in our First.

2- العصر التي حدث فيه تطور مناهج العلوم.

3- العمر الذهبي لمنهج العلوم Golden age of science curriculum والذي تتضح منه الرؤية المستقبلية ودور تعلم العلوم في إحداث التغير والتطوير في المجتمع العالمي Global Society. مع بداية القرن الواحد والعشرين.

أولا : الفترة الأولى من (1776 - 1875) في تطور تدريس العلوم

قبل إعلان الاستقلال في المؤسسات الاجتماعية والعوامل المؤثرة نحو تطور العالم كان المجتمع مجتمع زراعي، وفي الفترة الأخيرة للخبرة الصناعية والثورة الصناعية وبعد الاستقلال أصبح التعليم العام قوة ضرورية لتأهيل المجتمع وكان بداية التعليم الأولى في سنة 1779 وأوضح طومسن جيفرسن Tomson Jeffersn وثيقة التعليم التأهيلية في فرجينيا، وتسمى هذه الوثيقة، التعليم العام لكل الأفراد والتي تثير أساس لمفاهيم جيفرسن والتي ربطت

بين المعمل والتعليم، وفي نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر بدأت الحكومات إنشاء مدارس جديدة للتعليم العام وتشجيع حرية التعليم، وبالرغم من ذلك أصبح الاهتمام بالأمور الاقتصادية لتطوير النظام التعليمي ضرورياً.

وبين عام 1820 إلى 1850 أطلق عليها ديمقراطية جيفرسن Jefferson للمدارس العامة في عام 1850 كان أغلبية المدارس الابتدائية للأطفال ثم تطورت إلى المدارس العليا العامة بالتتابع في الفترة الأخيرة لسنة 1874 كان قرار Kalamazoo والذي فرض الضرائب لحماية المدارس العليا العامة.

أثناء نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر كان انتشار التعليم الديني وازداد في موضوعاته في المدارس العامة وحدث تغير في تعلم العلوم ببطء في بعض الأقسام في التعليم الأمريكي.

وكانت الأشكال المبكرة للمواد العلمية لكل طفل تدور حول القصص وتصميم بعض الأشكال، وهذه المواد كانت أساس النظريات بواسطة جون لوك، وجان جاكسون Jakson مما أدى إلى الاهتمام الأولي لبحث ظواهر الأشياء التي كانت تنظم في صورة عامة، في سنة 1750 ومن 1800 - 1825 بدأ عمل مجموعة لتأليف الكتب وكتابتها من أجل استعمالها في المنازل من خلال Textbooks التي صممت لاستخدامها في المدرسة، أو حلول لكثير من الدروس في العلوم وكان ذلك يعتمد على التذكر والمعرفة الحقيقية للمفاهيم وبدأ تدريس الأشياء تقريبا من 1860 - 1880 من مفاهيم الحركة في تعلم العلوم الأولى، والهدف الأول من دروس الأشياء تصور الفرد المتعلم لبعض الدروس عن الأشياء، وبعض الموضوعات العلمية التي كانت لأفكار أولية لجون باستالوزي Johann Pestalozzi وكان ذلك له تأثير على التعليم الأمريكي ولكن كان هناك مجموعة من القوى تؤثر على طبيعة المتغيرات في التعليم الأمريكي.

وفي منتصف القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر كانت الفترة الأكاديمية في مستوى التعليم الثانوي، وأوصى بإدخال الدين في البرامج التعليمية واشتملت العلوم على بعض العلوم الزراعية، وفي عام 1820 - 1870 بدأ تحديد الأهداف الأساسية في مناهج العلوم في المرحلة الثانوية التي تشمل دراسة المهارات الفنية ووصفت بعض المناهج مثل فلسفة العلوم والتي تخللت في الفيزياء والكيمياء والتاريخ الطبيعي Natural History.

البيولوجي وعلوم الأرض

بعد عام 1873 بدأت المدارس الأمريكية تهتم بالناحية الاقتصادية في تغير التعليم وكان واضحا من خلال تزايد العلوم في الفصل الدراسي، وكان الهدف من تعليم العلوم والتكنولوجيا وضع هيكل عام للثورة الصناعية.

ثانياً : التقدم الصناعي في الفترة من 1876 - 1976.

منذ مائه عام كان التغير في المعدل والاتجاه للنمو في المجتمع الأمريكي، والتحول من الاهتمام الزراعي إلى الاقتصادي الصناعي، وأصبحت أمريكا المجتمع التكنولوجي الجديد اليوم، وبعد الحرب العالمية الثانية بدأ الاهتمام بالتكنولوجيا الصناعية والتطور في التقدم الذري واستمرارية المجتمع في التطور التكنولوجي.

في سنة 1960 كان الاهتمام بالسياسة العامة من خلال Domestic في عمل المؤسسات التعليمية والتي أعيد تأهيلها.

وخلال الفترة 1876 - 1976 بدأ التغير الفعلي في المدارس والتي تعكس تطور المجتمعات، في عام 1893 كان في عشر ولايات يدرس أغلبهم المناهج دون تخطيط واضح فكانت التفاصيل التي تدرس عن المادة وبعض الموضوعات التي تدرس عدداً معيناً من الساعات لكل أسبوع وكان يسهم في تطوير برامج المدرسة العليا وبرامج المدارس الأولية والتي كانت تعتمد على النواحي الأكاديمية Intellectual Goals.

وفي عام 1918 أكتمل العمل بالتعليم الثانوي بواسطة Publishing Tbe cardinal Principles of secondary Education والتي أوصت ببعض المبادىء الأساسية عن الصحة والتربية والتعليم المدني والاعتماد على الأخلاقيات والموضوعات التي تعتمد على جذب الطلاب، وكان دور العلم والتكنولوجيا في التطور الصناعي في المجتمع له اهتمام في تعلم العلوم، وكان المعمل التعليمي من الأمور الأساسية أثناء الفترة الأولى لتحديد الأهداف والتطور المنطقي الذي يعتمد على الملاحظة والتمرين.

في عام 1915 كان هناك تأثير في تعلم العلوم وإدخالها بالكليات وقام مركز رابطة العلوم ومدرسو الرياضيات في إدخال مقررات علمية واقتراح أن تعطى العلوم بهدف :

Teachers : Central Association of Science and Mathematics

1- المعرفة الطبيعية التي تساعد الطلاب على الاحتفاظ بها فترة طويلة في حياتهم اليومية.

2- إثارة المتعلمين للأنشطة المباشرة.

3- مساعدة الطلاب بذكاء على اختيار العلوم من أجل المستقبل الذي يطلبه.

4- إعطاء التلاميذ الطرق التي تمكنهم من الحصول على معدل معرفي أفضل.

5- مساعدة الطلاب على زيادة قدراتهم من التحصيل الأكاديمي الواضح والتمتع بذكاء اكثر في الحياة.

- برنامج العلوم المستقبلي في المدرسة العليا أدخل في عام 1918 لوضع المبادىء والأسس التي نشرت بواسطة الرابطة العالية للتربية National Education Association وكتب تقرير عن العلوم في المدارس الثانوية وهذا التقرير ناقش تدريس العلوم والمبادىء الأساسية في التعليم الثانوي والذي حدد فيه الأهداف الاجتماعية والمعالجات للاهتمام بالمواد التي أخذت في موضع مستقر في مدرسة العلوم الثانوية.

استخدم معلمو العلوم عام 1940 الإمكانيات العلمية التي تساعد الطلاب على تعلم المعرفة العلمية، والاستمرارية في تدريس العلوم من خلال رابطة التعليم الأمريكي Education of the American Association من اجل التقدم العلمي وتقدير دور تدريس العلوم ولقد ركز التقرير على أهمية التفكير العلمي Scientific Thinking وتحديد الأهداف الموضوعية للتدريس، طبقا للاستمرارية والاعتماد على المفهوم العلمي والملاحظة Observation والتجربة Experimentation.

في عام 1932 عمل تقرير عالي للتعليم الثانوي يعتمد على التوصية بتدريس العلوم والمقررات الدراسية، وأشار التقرير لمبدأ الاهتمام بتدريس المعرفة التي تعتمد على النظريات التركيبية Theoretical Structure والمستوى الصفي للمقررات والتي تؤكد على اعتبار طرق التدريس، وتنوع الممارسات والأنشطة التي تعتمد على البرامج التركيبية الجديدة والتي شملت مشكلة طرق التدريس والتفاعل مع البيئة التي تستعمل لتوضيح الأدوات من خلال العروض العملية Demonstrations والتنسيق المعملي Corrdination of Laboratory وعمل Textbook.

هذا التقرير يمثل التغير في القيم والرؤية في تعلم العلوم ابتداء من الأفكار الجديدة والتي حددت أثناء الحرب العالمية الأولى وكان هناك تأثير في نهاية 1920 حتى 1930 في اتجاهين اتجاه يؤكد على الأهمية الكبيرة في المجتمع العالمي لدراسة تعلم كتب وبرنامج تدريس العلوم لما له من أهمية كبيرة تعتمد على المبادىء التي تهدف إلى تربية الطلاب وفهمهم للطبيعة، والتي نشرتها الرابطة العالمية لتقدم العلوم عن تطور العلوم في التعليم العام، والاتجاه الثاني يتمثل في تحديد الأهداف والعلاقات بين المجتمع والشخصية والمعيشة الحياتية والعلاقات الاقتصادية والتفكير الانعكاسي، واهتمام برامج العلوم العامة بالحاجات المتوسطة للطلاب والمحتوى الشخصي والاجتماعي يكون له دلالة واضحة في شموله للبرامج الصحية، والذي أحدث تغيراً كبيراً في علم البيولوجي ومقررات العلوم العامة ومقررات الفيزياء والكيمياء.

وفي هذه الفترة اهتم المجتمع العالمي بتعليم العلوم في مدارس أمريكا عن طريق تحديد الأهداف العامة من أجل تدريس العلوم والاهتمام بوظيفة المعلومات والمفاهيم والمبادىء والمهارات والاتجاهات نحو الطريقة العلمية التي أعطت القيم العلمية في المجتمع دوراً كبيراً، واثناء الحرب العالمية الثانية وضح الغرض العالمي من انعكاس الثقافة العلمية في التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية.

وبعد الحرب العالمية الثانية أوضح التقرير أن نظام المدارس يحتاج إلى تطوير شامل لسياسات التعليم والتعلم من أجل الشباب الأمريكي في مبادرة للمدرسة الثانوية من ناحية التخطيط من أجل الشباب الأمريكي.

في عام 1950 نتيجة التغيرات الاقتصادية بدأت المدارس تعتمد في تحديد أهدافها الأكاديمية على معالجة الموضوعات العلمية والاتجاه نحو الاحتياجات الخاصة للموهوبين، في أكتوبر 1957 أطلق Sputnik الذي اصبح يمثل رمز تعلم العلوم، وهذا التطور في تلك الفترة كان رد فعل لتطوير المنهج في تاريخ أمريكا، ووصف ذلك بواسطة برونر Bruner الذي أوضح إمكانيات التعليم فكان الهدف من المعارف العلمية وامكانية ذلك في التعليم، واستخدام أسلوب الاكتشاف، وطبقا لإمكانيات المعرفة في منتصف 1960 بدأت مجموعة من المجتمع تطبيق وتحديد بعض المفاهيم الأساسية التي تركز على التعليم من خلال الفضاء ووصفت المصطلحات في بداية 1976.

مناهج العلوم في الفترة 1958 - 1988.

في نهاية سنة 1950 حدثت مجموعة من الأحداث في المجتمع ركزت على جذب الاهتمام بعد الحرب الباردة Cold War معالم الاهتمام في مناهج العلوم وتكوين وحدات مثل Soviet Union والتي كانت لها دور كبير في تطوير العلوم والتكنولوجيا، ومن أمثلة ذلك وحدات عن الأسلحة النووية Nuclear Weapons واكتشاف الفضاء الخارجي Space exploration وبالرغم من تطوير مناهج العلوم التي بدأت في نهاية 1950 والتي كان لها رد فعل عند إطلاق الصاروخ Sputnikl في أكتوبر 1957 وفي السنوات الأخيرة في 1961 أوضح الرئيس جون كندي في رسالة من خلال الكونجرس الأمريكي أنه يجب التطوير المستمر وتحديد الأهداف قبل صعود الإنسان على سطح القمر واعادته إلى الأرض وكان ذلك رمز لتحديد الغرض من ترجمة الافتراضات الأساسية في تطوير مناهج العلوم والتي كان لها تأثير عام على تعلم العلوم ونادى بتطوير الامتحانات في العديد من برامج المدرسة الثانوية العليا والمتوسطة.

مناهج العلوم في المدرسة الثانوية العليا :

Science Curriculum for the Junior High school

علوم الأرض Earth Sciences

في بداية عام 1963 بدأ معهد الجيولوجيا الأمريكية يؤكد على علوم الأرض من خلال مشروع مهم في الصف التاسع عن مشروع منهج علوم الأرض.

Earth Science Curriculum Project (E S C P)

هذا المشروع شمل الجيولوجيا Meteorlogy, Oceanography, Astronomy, التي كان للعلم دور في دراسة هذا المجال ومشاركة الأنظمة في اعتبار المفهوم العلمي المكثف.

وشملت المواد التعليمية، كتب Textbook في علوم الأرض ودليل المعمل ودليل المعلم الذي شمل الأفلام والخرائط، وبعد ثلاث سنوات تم إعداد المواد التعليمية والمقررات التي نشرت.

وشمل المحتوى (1967) الموضوعات التالية :

1- التغير في الأرض.

2- الأدوات الأرضية Earth Materials.

3- قياس الأرض Earth Measurment.

4- حركة الأرض Earth Motion.

5- المجالات والقوى Field and Forces.

6- انسياب الطاقة Energy Flow.

7- الطاقة وحركة الهواء Energy and Air Motion.

8- الماء في الهواء Water in the Air.

9- الماء في الأرض Water in the Land.

10- الماء في البحر Water in the Sea.

11- الطاقة – المناخ – Energy, Moisture and Climate.

12- Swdiments in the Sea.

13- المرتفعات في البحر Mountains from the Sea.

14- الصخور والمرتفعات Rocks within Mountain.

15- القشرة الأرضية Interior of the Earth.

16- الزمن والقياس Time and Measurment.

استمر هذا المشروع حتى 1969 في ثلاثة اتجاهات أولا : الدراسات البيئية Environmental Studies ثانيا : إعداد مشروع الأرض Earth Science Teacher Preartion (Project ESTPP) والذي أكد على التفاصيل الخاصة لمشكل البيئة وثالثا : إعداد المعلم في مقررات علوم الأرض وتصميم الموضوعات التي تعتمد على الكتيبات المنظمة والمتكاملة في المفاهيم من خلال الحياة والعلوم الفيزيائية وتقديم الرعاية للمعرفة والإمكانيات والمهارات التي تخللت في العديد من الموضوعات في ضوء معايير محددة لكتاب علوم الأرض.

العلوم الفيزيائية Physical Science

ادخل برنامج العلوم الفيزيائية وتطوره في الخدمات التعليمية وهذا المشروع يعتمد على العمل المعملي وأداء الطلاب في التجارب في الحجرات التعليمية ويوضح المحتوى الذي أدخل

في العلوم الفيزيائية والذي يشمل :

Introductory Physical Science (IPS) مقدمة العلوم الفيزيائية

1- المقدمة Introduction.

2- كمية المادة، الكتلة Quantity of Material.

3- خصائص المواد Characteristic reperties.

4- المذيبات والمذاب Solubility and Solvents.

5- انتشار المادة The Seperation of Substance.

6- المركبات والعناصر Compounds and Elements.

7- الإشعاع Radiactivity.

8- النموذج الذري للمادة Atomic Model of Matter.

9- الأحجام وكتل الذرات والجزئيات Sizes and masses of atoms and Molecules.

10- الحركة الجرئية Molecular Motion.

طبق هذا المشروع على طلاب المدارس الثانوية العليا في الفترة 1965 حتى 1969 ونجاح هذا المقرر الجديد اعتمد على الإعداد الكيفي للمعلمين بواسطة رابطة التربية العالمية للعلوم National Science Foundation والتي تفرض البرامج المحلية الكافية لمدرسي العلوم وإعدادهم لتوضيح كيف يستخدم مدخل العلوم الفيزيائية في التدريس وكان النجاح الطبيعي للبرنامج يعتمد على العمل من خلال Workshops وتدريبهم في البيئة المحلية.

العلوم المتكاملة Integrated Science

يغطي ذلك مقررات المدرسة العليا المتوسطة Junior High School من خلال دراسة مناهج العلوم المتكاملة في المدارس العليا المتوسطة Integrated Science Study (ISCS) والذي أعد بواسطة مكتب الولايات المتحدة للتعليم، ورابطة التربية العلمية العالمية National Science Foundation وطور ذلك في ولاية فلوريدا.

يوجد ثلاث مستويات لمنهج العلوم المتكاملة للصفوف السابع - الثامن - التاسع.

المستوى الأول «السابع» : يدرس الطاقة وأشكالها وخصائصها ومبادىء العلوم الفيزيائية يكون من خلال البيئة العلمية.

المستوى الثاني «الثامن» : يضع الطلاب تصميم التجارب وتسجيل المعلومات ويشمل ذلك المادة وتكوينها والنموذج البنائي.

المستوى الثالث «التاسع» : يشمل تفاصيل عن المفاهيم البيولوجية ويضمها من خلال العمل في مجموعات تنظيم في 6 ,8 أسابيع على طول الخطة الدراسية، وطلاب الصف التاسع يتوقع منهم استعمال المفاهيم والمهارات الاستكشافية طبقا لما في المستوى السابع والثامن.

وكل أنشطة الفصول في برنامج العلوم المتكاملة يخطط بوجود فرق في العمل وقد تم تخطيط الكورسات ISCS من خلال إنتاج مقررات كاملة باستخدام الكمبيوتر كأداة تعليم، وهذا النظام يعتمد على التغذية الراجعة والحصول على تفاصيل المعلومات عن البرامج والمشاكل التي تظهر بواسطة الطلاب، هذه المعلومات تستعمل في كل مقرر، ويوجد كذلك مقاييس للمشروعات في المدرسة العليا من خلال التفاعل بين مشروع مناهج العلوم Integrated Science Curriculum Project (ISCS) والأفكار المكتسبة في العلوم، ومشروع العلوم البيولوجية BSCS من خلال البرنامج الذي يحدد من خلال اختبارات ومقابلات معينة للعناصر الناتجة والأمان في تدريس العلوم للمدرسة العليا بحيث يكون التدريس ممتعاً في المدرسة العليا المتوسطة Senior High School.

هذا التغير في المجتمع كان له تأثير على المنهج ومستوى المدرسة العليا والتقدم في العلوم والتكنولوجيا للمعالجات ويمتد أكثر تأثيرا في البرامج والمعالجات في مناهج الفيزياء والكيمياء والبيولوجي التي شهدت طورا كبيرا أثناء الفترة من 1960 حتى 1970.

الفيزياء Physics

عرفت الفيزياء أولا بفلسفة الطبيعية Natural Philosohy وظهرت أكاديميا مبكرا عام 1700 واحتوت على الموضوعات المتشابهه والمعالجات اليومية مثل الآلات - السيولة Fluids الحرارة، الضوء، الصوت، المغناطيسية، الكهربائية، وتم تدريسها في الكليات المهنية

واستخدام المعمل أساسي ووصفت قائمة للمعايير التجريبية وصنفت القائمة بواسطة هارفارد في 1886 لاستخدامها في المدارس العليا ولقد صمم هارفارد بعض الاختبارات التي تستعمل بواسطة العديد من التجارب.

دراسة العلوم الفيزيائية Physical Science Study Committee

في عام 1956 قامت مجموعة من علماء الفيزياء من جامعة كامبردج Cambridge Massachusetts بالنظر إلى مناهج الفيزياء بالمدرسة الثانوية ولم تجد محتوى حديثاً للفيزياء، وقامت المجموعة بدراسة العلوم الفيزيائية Physical Science study Committee (Pssc) وتحديد الأهداف الموضوعية لانتاج مقررات جديدة للفيزياء لمستوى المدرسة العليا.

في الأربع سنوات تم تطوير TEXTBOOK ومرشد المعمل Laboratory guide، ومرشد للمعلم شمل الرسومات والأفلام، وحدد الارتباط لانتاج حقيبة للمنهج وبالإضافة لوجود عدد من المعاهد المدرسية التي تدرس الفيزياء وفلسفة المقرر الجديدة، ولأهمية الاختلاف بين PSSC وبين المعالجات الفيزيائية في المدرسة الثانوية أصبح واضحا فيما يلي :

1- الموضوعات غطت العمق الأكثر للمنهج.

2- العمل المعملي كان له تأثير.

3- الاهتمام الأكثر بأساسيات الفيزياء.

4- تطور المداخل المختلفة في تدريس أساسيات وأفكار الفيزياء وقلة الصعوبة في المقررات.

في عام 1971 قام جون وسكي John Waski بدراسة المشروع بحثا لتوضيح مستوى الأداء المرتفع الأكثر للطلاب الذين استمدوا من المشروع المهارات والتطبيقات والتحليل ولقد أوضح أن الطلاب الذين لم يدرسوا هذا المشروع كان مستوى ادائهم يقاس بالمعرفة، وكان من نتائج وسكي وضع المنهج الجديد محل التطبيق والمواد التعليمية وكان لها تأثير في تطوير المهارات المعرفية العليا.

تم تحليل مناهج العلوم الجديدة في عام 1983 لرفع مستوى الأداء في منهج الفيزياء بالإضافة إلى منهج البيولوجي الذي كان يدرس في القديم في مستوى متقدم للطلاب، ولقد تمت دراسة التحصيل والمهارات التحليلية التي أوضحت الدراسة أن مشاركة الطلاب في

مقررات الفيزياء الجديدة التي طبقت في 1/2 هذا العام أكثر دلالة للطلاب في المقررات المعالجة وأشارت النتائج أن منهج الفيزياء الجديد نجح في المشاركة التقدمية كجزء من تحديد الأهداف، بينما في الأهداف العامة لم يقيِّم إدراك الطلاب في الفيزياء.

مشروع الفيزياء Project Physics

مقرر الفيزياء صمم للطالب المتوسط، تم تصميم مشروع الفيزياء والمقررات الدراسية بواسطة مجموعة متخصصة من جامعة هارفارد لمحاولة العلاج لمشاكل الحياة والتربية العلمية التي كانت انعكاساً للتحصيل الدراسي في خارج النظام، ولقد أعد الدعم المالي للمشروع بواسطة التعاون بين كارنجي Carnegie في نيويورك ومؤسسة فورد والمؤسسة العالمية للعلوم ومكتب الولايات المتحدة ممثلا في مؤسسة ألفريد Alfred Psioan وجامعة هارفارد التي شاركت مع مدارس الولايات في تغطية المقررات وكانت فلسفة المقررات تعتمد على :

1- الفيزياء لكل إنسان.

2- اختيار موضوعات فيزياء بطريقة ممكنة التنفيذ.

3- العمل في الفيزياء يكون نابعا من الفيزياء.

4- الأنظمة المتعددة أحسن في تعلم الفيزياء.

5- تدريس العلوم في أي وقت للإنسان أو للمتعلم.

6- مقررات الفيزياء يجب أن تأخذ ما يناسبها وما يناسب التطوير والمتعلم.

7- مقررات الفيزياء يجب أن تعكس التدريس، يجب أن تأخذ مقررات الفيزياء مداخل التدريس المختلفة.

المواد التعليمية ومشروع الفيزياء شمل :

textbook – مرشد المعلم – مرشد الطالب – التجارب – الأفلام – الاختبارات – الأفلام الحلقية Film Loop – القيادة Leaders وبنود مختلفة.

عناصر الموضوعات :

الوحدة الأولى : مفاهيم الحركة Concepts of motion.

الوحدة الثانية : الحركة في الموائع Motion in the Heavens.

الوحدة الثالثة : حركة الآلات.

الوحدة الرابعة : الضوء والكهرومغناطيسية Light and electromagnetism.

الوحدة الخامسة : نماذج الذرة Models of the Atom.

الوحدة السادسة : النواة.

تم تطبيق دراسة عن بعض الصعوبات في مدرسة الفيزياء العليا وأرسل استطلاع رأي بواسطة Raymond Thonson إلى 1.382 مدرسة الفيزياء العليا وكان 79% تعتقد أن الطلاب يمكن أن يبتعدوا عن ذلك لان مقررات الفيزياء بها صعوبة 40% من الطلاب كانوا متخوفين من الفشل 16% فشلوا في الرياضيات.

وفي دراسة عن طلاب الفيزياء في مشروع الفيزياء في 1966 - 1967 وكانت عينة الدراسة 450 طالباً وكان متوسط الذكاء للطلاب 72 وكان المتوسط الصفي للطلاب يقع بين مدى +2 إلى -2، ولقد قيم المشروع أثناء التطوير كانت نتائجه تمثل الأداء في مشروع الفيزياء والاختبارات المعيارية والامتحانات تمثل إنجذاب العديد من الطلاب في المدارس العليا لدراسة الفيزياء الكهربية في Junior senior في المدارس الثانوية العليا والمتوسطة ونسبة البنات التي تأخذ المقررات كانت واضحة في الزيادة في مقررات الفيزياء المعالجة لمشروع PSSC.

الكيمياء Chemistry

بدأ تدريس الكيمياء في مدرسة الكيمياء العليا مبكرا سنة 1800 في ضوء الثورة الصناعية والتطبيقات الصناعية، والعمل المعملي ازداد في الفترة المتأخرة من عام 1800 وكان لتقسيم جوزيف برسنلي Priestlyولا فوازية، وهارفارد في الفيزياء في عام 1886 وكان للتجربة والعمل المعملي دور كبير في تقدم علم الكيمياء من خلال الملاحظة واكتشاف بيئة الغازات.

مدخل الرابطة الكيميائية Chemical Bond Approach

في عام 1957 عقد مؤتمر لمدرسي الكيمياء في كلية Read college الرابطة الكيميائية (CBA) باستعمال مواد جديدة بواسطة العديد من المدارس وأنتج كتباً تجارية Commercial textbook في عام 1963 وشملت موضوعات الرابطة الكيميائية – الجزئيات – النماذج النظرية الجزئية – نظرية الحركة والطاقة، وبرنامج المعمل كان موازياً مع textbook.

دراسة المواد التعليمية الكيميائية Chemical Education Material Study

تم تحديد المشروع في الكيمياء بواسطة Harvey Mudd Claremont California. في عام 1959 وسمى باسم دراسة المواد التعليمية الكيميائية (CCHEH).

Chemical Education Material Study

وتم تطوير مقررات المشروع التي كانت معتمدة على التجربة، وشملت الكتب المدرسية والكتب العملية ودليل المعلم والأفلام ... وغيرها.

مدخل الرابطة الكيميائية CBA وبرنامج دراسة الكيمياء والمواد التعليمية تم تدعيمه بواسطة رابطة التربية العلمية National Science Foundation، وفي عام 1968 كانت نسبة 40% من المدرسة العليا تدرس الكيمياء في الولايات المتحدة الأمريكية 10% من المدارس تقريبا كانت تستعمل مدخل CHBM والرابطة الكيميائية CBA.

والمعلومات التي تعطى للدراسة في فصول الكيمياء تتراوح المقابلات 5 حصص لكل أسبوع ويتراوح زمن الحصة بين 40 ,59 دقيقة و 13% من الطلاب يأخذون مستوى عالياً في المدرسة العليا.

في سنة 1978 أوضح التقرير أن 25% من مدارس الكيمياء تستعمل برنامج Chemical Education Material Study (CHEM).

ولقد أوضح ذلك بواسطة فرانك فورتون Frank Forton في 1970 لتطبيق دراسة على 2.395 طالب على استخدام كتيبات الكيمياء في المدرسة العليا في الكيمياء الحديثة - تجارب العلوم - أنظمة الكيمياء تم الحصول على المعلومات عن الدراسة وأغلبية فصول الكيمياء تأخذ حصص كل أسبوع عن الصحة مدة الحصة من 40 إلى 59 دقيقة لتدريس الطلاب.

كتب تقرير عام 1983 عن تأثير وجود منهج جديد في الكيمياء متضمنا مشروع رابطة الكيمياء ودراسة المواد التعليمية للكيمياء وكان له تأثير في التحصيل المعرفي والإمكانيات المهارية للطلاب.

مداخل الأنظمة المتعددة الداخلية للكيمياء Interdisciplinary Approaches to Chemistry

في مارس 1972 تم تطوير مقرر جديد في الكيمياء بواسطة جامعة ميريلاند وأطلق على المقرر مصطلح (IAC) والذي ضم عدة مداخل لتدريس الكيمياء بطرق مختلفة، ولقد استخدم مجموعة من النماذج التفصيلية والموضوعات الخاصة طبقا لتتبع الأنظمة الداخلية واحتوى ذلك على مجموع من الموديلات شملت :

1- التفاعلات وأسبابها.

2- الكيمياء غير العضوية.

3- الشكل والوظيفة للكيمياء العضوية.

4- الجزئيات في أنظمة الحياة «بيو كيمياء» Biochemistry.

5- قلب المادة «المادة» The Heart of the Material.

6- الأرض وجيرانها «جيو كيمياء» Geochemistry.

7- الاتزان النسبي.

8- الجزئيات المتصلة.

وكان من أهداف IAC:

- تغير اتجاهات الطلاب أو مستواهم نحو دراسة الكيمياء بما لها من أهمية في تعميق مفاهيم الكيمياء الخاصة.

- إمداد الطلاب بأساسيات المهارات والمفاهيم العلمية التي أدخلت في المدرسة العليا للكيمياء والتأكيد على الاستماع والمهارات العلمية للطلاب.

ويوجد ثلاث خصائص يمكن أن يسهم مشروع IAC في معالجة الكيمياء ومشروعات المنهج التي له تأثير على عمل الكيمياء، وان تكون انعكاسا ناجحا لكل طالب والتي تتضح فيما يلي :

1- البرنامج الذي يعتمد على التركيب الجزئي في كتب الكيمياء وكل جزء يختلف واقعياً عن الجزء الآخر.

2- العلاقة بين العلوم والمجتمع وهذا يسمح بالحصول على العديد من الدرجات التي تسهم

في تطوير علم الكيمياء، ويتكون كتاب الكيمياء من المحتوى والتجارب العملية متكاملة مع البرنامج الذي يقترح القراءة من أجل دراسة الأنشطة والمشاكل المختلفة في المعلومات الكيميائية ودواعي الأمن والجداول الدورية، وكل تفاصيل موديل تشمل على مساحة مخصصة في الكيمياء والتي تشير إلى الموضوعات التي تعكس دور الكيمياء والعلوم وفي المجتمع وتشجع على فحص الظاهرة في العالم الطبيعي.

- في سنة 1979 اشتمل المحتوى على تكنيكات تدريسية في المفاهيم وتجارب المعمل والكيمياء يمكن للطالب أن يستمع بحرية في إجراء التجارب، واختلاف الموديلات في الفصول الدراسية وإعادة تدريس المحتوى لمقابلة واهتمامات الطالب والمعلم.
- وفي دراسة تمت بواسطة روبرت ستيفنسون Robart Stevenson في الفترة من 1977 1978 - باستعمال مدخل الرابطة الكيميائية IAC في المدرسة العليا أشارت إلى أن العمر والجنس والاتجاهات ليست لها تأثير على مستوى التحصيل للطلاب في المعرفة والقدرة التعبيرية ومتوسط الدرجات للفصول كان مرتفعاً والارتباط بين التحصيل يعتمد على نماذج إختبارات الموديلات والتي استعملت في نجاح الموديلات.

البيولوجي :

في برامج العلوم المدرسية بدأ البيولوجي وعلم التشريح ومقررات علوم الحيوان في القرن التاسع عشر وعملت العديد من المقررات للطلاب في موضوعات عديدة، دراسة المقرر في البيولوجي ظهر في الولايات المتحدة في عام 1905، أدخل البيولوجي في الصف التاسع أو العاشر.

دراسة منهج العلوم البيولوجية Biological Science Curriculum Study أصدرت الرابطة الأمريكية (BSCS) في جامعة فلوريدا في عام 1958 منهجاً للعلوم البيولوجية وكان ارنولد جرب مان Arnold B. Grobman هو المباشر للمشروع وناقش تقويم المقرر وقال : أنه يجب أن تأخذ برامج البيولوجي العام في ضوء مدى قدرة وإهتمام وضع الطلاب في مقررات مدرسة العلوم العليا ومتوسطات الطلاب وتوجد بعض الأسباب في تحديد الاتصال مع المقرر والتصميم الفردي له.

ولقد طورت ثلاثة مقررات تعتمد على المدخل الجزئي والغرض من ذلك :

1- التغير في الكائنات الحية خلال التقييم الزمني.

2- أنواع الاختلافات المتباعدة ووحدات البطاريات للأشياء الحية.

3- الجينات لحياتنا.

4- أساس السلوكيات البيولوجية.

5- التركيبات المعقدة ووظائفها.

6- الانحدار والتجانس لمواجهة التغير في الحياة.

7- العلوم والاكتشاف.

8- التاريخ الفعلي للمفاهيم البيولوجية.

كتب تقرير عام 1983 عن مشروع العلوم البيولوجية BSCS بهدف تطوير هذا المشروع الذي بدأ في عام 1960 ,1970، وأوضح أن منهج البيولوجي أكثر تأثيرا على أداء الطالب الخاص في تطوير مهارات التحليل، في عام 1984 عرض تقرير برنامج BSCS على جيمس James Shymansky والذي أوضح أن برامج العلوم الجديدة يكون لها تأثير اكثر على المعالجات ووجد أن مناهج العلوم البيولوجية اكثر تأثيراً على برامج المدرسة العليا الجديدة.

العناصر الشائعة للعمر الذهبي للمقررات Common Elements of Golden Age Courses

عمل مسح للمقررات والمواد المختلفة في مدرسة العلوم الثانوية أثناء عام 1960 حتى 1970م وقدم الأهداف العامة ولقد شملت العناصر الشائعة ما يلي :

1- يوجد بعض العناصر الاجتماعية والتطبيقات الشخصية في العلوم والتكنولوجيا اكثر من المقررات المعالجة.

2- يوجد كثير من العناصر والتلخيصات النظرية وأساس العلوم هو التركيب العلمي المنظم.

3- يوجد كثير من العناصر الزائدة التي تعتمد على الاكتشاف الذي يستخدمه العلماء.

4- يوجد بعض الطرق الكمية في تكنيك التدريس Techniques.

5- يوجد كثير من المفاهيم في موضوع المادة.

6- يوجد كفايات للمدرس في بعض موضوعات المادة والمهارات.

7- يوجد تكامل مع تصميم التدريس الذي يهدف إلى تحسين المقررات الدراسية.

8- يوجد كثير من العناصر تعتمد على الوضوح في تحقيق هدف تدريس العلوم.

9- يوجد مبادىء أولية أو عامة نحو ارتباط الطلاب بالكليات.

10- يوجد مجموعة مهارات في برامج المدرسة العليا.

تعليم العلوم في المدرسة الثانوية في عام 1980

Educational Reform in Secondary School : 1980

يمثل عام 1980 تحولا مبكراً في تعلم العلوم، وفي عام 1980 نشر Norris Harms and Robert Yager نتائج المشروع التحليلي وحالات تقويمية وعمل مجموعات من التوصيات من اجل مستقبل تعليم العلوم، ونشر في محتوى واسع بواسطة Nation at Risk في عام 1983 وبدا تحليل الأبعاد المختلفة في تقرير التربية وتاريخ التعليم الأمريكي الذي وصفه التقرير.

وفي نهاية عام 1980 اكثر من 300 تقرير كتب عن النظام التعليمي واعتمد ذلك في النشر على التوصيات التي كان لها تأثير في التكيف العلمي ومعرفة التكنولوجيا وتطبيقات نظريات التعليم Learning Theory والاستراتيجيات الجديدة في التدريس لتحسين المداخل المختلفة لرفع المستوى التحصيلي وإعداد ورش العمل.

تعليم العلوم في مستوى المدرسة الثانوية يوجد له دلالة واختلاف بين 1960 إلى 1990، بدأ التقرير في عام 1960 عن مستوى تقدم المدرسة الثانوية حتى مستوى المرحلة الابتدائية في عام 1990 نشر تقرير عام على كل المستويات حتى K - 12 ولكن المنهج العلمي الذي بدأ بمستوى المدارس الابتدائية كان معداً بواسطة رابطة التربية العلمية العالمية (NSF) في تتابع مستمر من أجل برامج المدارس الابتدائية والمتوسطة.

وفي نهاية 1990 أشار المهتمون إلى إمكانية تغير المناهج في مستوى المرحلة الثانوية، والنقطة الأساسية في برامج العلوم في المدرسة وإعادة تركيبها من القمة إلى الأسفل من مستوى الصف الثاني عشر في الفيزياء إلى البرامج الأولية، والاختلاف في برامج العلوم بالمدرسة يؤكد على التركيب والتتابع بحيث يكون منهج العلوم اكثر وضوحا حتى المستوى K - 12.

النقطة الثانية الاختلاف بين اتجاهين حددت مشروعات المنهج للمستوى العالمي ولقد أوضح التقرير غير المحدد المعايير العالمية ومشروع Benchmarks الذي وضع في إطار عملي وتوجيهي يكون كاملا على المستوى المحلي وتطور المواد التعليمية، ويوجد تأثير للمداخل العليا للمستويات والتطبيقات التحليلية في البرامج، ونتائج كل ذلك تعتمد على الوقت والمال لتطوير المواد التعليمية والكتب بالإضافة لتطوير البرامج ومعلمي العلوم والتكنولوجيا والدعوة إلى تطوير طرق التدريس ونتيجة لذلك المستوى الذي يعتمد على الكم والكيف.

تعليم العلوم في العلوم الثانوية Science Education in Secondary Science

منهج العلوم في المدارس الثانوية يكون أكثر تحديداً على المستويات العلمية بواسطة معلمي العلوم والمشرفين على العلوم والإداريين وهيئة المدرسة، ولقد افترضت الدراسة في المشروع NSF الدلالة الواضحة على اعتبار برامج العلوم منتشرة عالمياً والمناهج وطرق التدريس في النظام المدرسي لم تغير دلالتها.

مقررات العلوم Science

منهج العلوم يكون عاماً، وعلوم الأرض في المستوى التاسع، والبيولوجي في المستوى العاشر والكيمياء والفيزياء في المستوى الحادي عشر والثاني عشر في عام 1978 كانت مناهج العلوم العامة في مدارس Junior high school يدرس تقريبا خمسة ملايين طالب مناهج العلوم العامة، 2 مليون طالب في مستويات 6 - 12 أو 12- 9 تدرس مناهج العلوم العامة.

أما علوم الأرض تقريباً كان يدرسها 1.25 مليون ولا يحدث تغير اكثر في المدارس المتوسطة، البيولوجي العام كان يقدم لكل الطلاب تقريبا 3 مليون طالب كل عام، 8% من مستويات Seniors School البيولوجي يدرس في المدرسة العليا High School كل عام، وكما أن مقررات الكيمياء والفيزياء كانت تأخذ في المدرسة العليا وأغلبية المقررات كانت تقدم في مناهج المدرسة العليا.

مقررات الطلاب Textbook

منهج العلوم في المدرسة العليا يمكن أن يقاس بواسطة اختبارات Textbook لتحليل النظام ويوجد مجموعة من الحقائق تشمل دلالة معينة في عدة أمور حقيقة في تكوين الأشكال

والكلمات والمصطلحات التكنولوجية بالإضافة إلى Encyclopedic، وكتيبات العلوم التي تقترح الأشكال والاختلاف والممارسات والمرادفات وتطوير مشروع التربية العلمية في الفترة من 1960 إلى 1970 في تحديد الأهداف والنماذج المفاهيمية التي تفصل الإمكانات العلمية من الطرق والاكتشاف والتغير في الكتيبات في تدريس العلوم الذي أوجده المعلمون لتنمية مهارات الاكتشاف وتحصيل الطلاب.

تحصيل الطالب Student Achievement

تقوم البرامج التعليمية في مدارس العلوم الثانوية The National Assessment of Educational Progress Trends in Secondary School Science

حددت أهداف تعليم العلوم في النقاط التالية :

أولا : معرفة العلوم والتكنولوجيا حددت عام 2000 أن يكون كل طالب ملم بمعرفة العلوم والتكنولوجيا، والغرض الرئيس من تعليم العلوم في المستوى K - 12 بهدف وضوح العلاقة بين العلوم والهندسة، وبتجديد منهج تعليم العلوم في مستوى المدرسة الثانوية على إتصال ببرامج العلوم التي يكون لها تأثير على ملايين المدارس بغرض تكوين الشخصية العلمية في أكثر من 1000 مدرسة ولكن كان ضروريا أن نجد التقدم العلمي والمعرفة التكنولوجية لكل الطلاب مما يهم في التغير التربوي في مناهج العلوم في مستوى المدرسة الثانوية.

ثانيا : كمية المعلومات التي تقدم يجب أن تحل وتكون مفتاحاً للنماذج المفاهيمية التي يجب تعليمها في الكثير من الاعمال.

ثالثا : الاهتمام بعلوم الأرض، البيولوجي الكيمياء، والفيزياء.

رابعا : بغرض الاهتمام بالتكنولوجيا والرياضيات والاختلافات في الدراسة الاجتماعية بحيث تكون على اتصال بين العلوم والأنظمة العامة في مدارس العلوم.

خامسا : التقدم في تحديد الهدف العلمي والمعرفة التكنولوجية يركز أكثر على فهم المفاهيم والإمكانيات العلمية والتكنولوجيا بالإضافة لذلك يوجد بعض الاحتياجات الأساسية للمواطنة لفهم العلوم والتكنولوجيا وتكاملها مع جزء من المجتمع، ولقد اوضح دور العلم والتكنولوجيا في التفاعلات الاجتماعية والشكلية من خلال مشروع العلوم والتكنولوجيا والمجتمع STS.

سادسا : مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع يركز على علاقة العلوم بمشاكل المجتمع مثل التلوث البيئي Environment Pollution، واستخدام المصادر المختلفة والنمو السكاني، وتوجيه مشروع العلم والتكنولوجيا للمجتمع ليشمل العديد من فهم الفيزياء وتاريخ العلوم والتكنولوجيا والذي يمثل التوجيه من خلال عناصر المنهج الذي يشمل الفيزياء وتاريخ العلوم والتكنولوجيا، والذي يعطى العرض دور كبيراً ويركز على الموضوعات الأكثر أهمية في ضوء الأنظمة المختلفة بين الاتصال بالمجالات المختلفة بالعلوم والدراسات الاجتماعية والمبحث الرئيس عن العلم يكون أساسيا من أجل صناعة المواد التعليمية التي تكون فعالية ويقترح لتعليم الطلاب الكثير من طرق تدريس العلوم المختلفة والمواد التعليمية في المدرسة الثانوية، والتي أكدت التطبيقات في نظريات التعليم أن الإطار لتدريس العلوم يجب أن يحتوي على التجربة والأمثلة والخصائص المختلفة.

سابعا : طبيعة العلوم والتكنولوجيا، ويبدأ الطلاب بالأمثلة عن طبيعة العلوم والمشاكل التي تتكيف مع التكنولوجيا والتي يجب أن تشمل على الأنشطة وتحديد إمكانيات الاكتشاف وحل المشكلة والذي يعطى الفرصة لتوضيح الظواهر وحلول مشاكلها لعديد من مفاهيم العلوم والتكنولوجيا واعطاء الفرص للفهم في مواقف جديدة ودور المعمل لعمل التجربة في تعليم العلوم، والذي يعتمد على استخدام المعمل في وضع الكتب في ضوء توضيحات الأقسام المختلفة.

أثناء عام 1990 أدى التقدم في برامج العلوم بواسطة المدرسة الحياتية في تغطية العديد من موضوعات تعليم العلوم لكل المستويات ومناقشة أهميتها في تغير برامج العلوم لإعطاء الفرص لتمثيل الموجود وعرف ذلك باسم المعرفة التكنولوجية والعلمية، ويحتاج الكثير من المواضيع التي تشمل إمداد مستقبل العلماء والمهندسين سوف تستطيع تغير جغرافية العمل العلمي من خلال العمل والمعمل ونتائج البحث، وتوصيات واضعي المنهج واقتراح المهارات المناسبة لتطوير منهج العلوم من المدرسة الثانوية وتعليم العلوم في المدارس المتوسطة يكون له أهمية خاصة عام 2000 والذي يمثل فيه حاجات المدارس العليا لتعليم العلوم وخاصة الذي أدى تطور المدارس المتوسطة في عام 1980.

تم إعداد تقرير بالتعاون بين كاريجي Carnegie من النقاط التالية :

1- إعداد الشباب من اجل القرن الواحد والعشرون في ولاية كاليفورنيا وفي قسم التربية والخدمات الثقافية والذي قدم تقرير المدارس في المنتصف والرابطة العالمية للمدرسة الثانوية التي وصفت مبادىء أساسية وممتازة للمستوى المتوسط، وهذه الحركة نحو تطور المدارس المتوسطة والمدارس العليا الثانوية يكون له دلالة واضحة في التعليم وليس بعيدا أن المدرسة المتوسطة يمكن أن تشارك في موضوعات أنظمة المادة وعلى سبيل المثال العلوم والتكنولوجيا التي يسمح بها تعليم العلوم مبكرا للمراهقين يمكن أن تكون قوة الطاقة لدى المدرسة الابتدائية أو منهج المدرسة الثانوية.

ولتحسين المنهج والمواد التعليمية لعام 2000 يمكن أن التغير في تقييم كل المستويات على مستوى الفصل الدراسي المحلي في العموم ولذا نجد أن التغير يوصف مبكرا من أجل المنهج والمواد التعليمية وعلى سبيل المثال تدريس المفاهيم في العمق ولكن الاختبارات تركز على مجموعة من الخصائص في نهاية التفاصيل ويؤثر تعلم العلوم وهناك أشكال جديدة للتقويم تسمح، وتوجيه العاملين والممارسين.

2- تقرر تعليم العلوم في مستوى المدرسة الثانوية لتوضيح الرؤية على المشاركة العامة في تقرير التربية وتحسين مداخل تعليم العلوم بإدخال الكتيبات وأجهزة الكمبيوتر المباعة جديدا بالإضافة إلى المقررات المبسطة التي لا تقل تشمل تعليم العلوم وتحسين تعليم العلوم في المدرسة الثانوية يجب يكون جزء من تطوير العلوم لمستوى K - 12 والذي يشمل على كل المقررات والطلاب وتطور برامج الإعداد واعداد المعلم والذي يغير من أدوار المدرسة، يجب أن تكون مقارنة في ظل نظام يكون أساسيا على البحث والتطبيق والمعرفة البحثية التي تعتمد على تغير المدرسة.

وبالنظر نحو عام 2000 لمستويات تعليم العلوم تكون الرؤية واضحة عادة في الامكانيات التطبيقية من خلال الاختلاف المبكر في التطبيقات والتحديد بالنسبة للأهداف العلمية والمعرفة التكنولوجية لكل الأمريكيين.

ثانيا : مشروع 2061 لمعرفة العلوم في الولايات المتحدة

التطور التاريخي للمشروع

- أصدرت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science، في 1985 تقريرا عن تعليم العلوم والرياضيات وتكنولوجيا التربية للقرن الواحد والعشرون والذي كان مصاحباً لظهور المذنب هالي Halley's comet الذي كان مقترب من الشمس ولقد أوضح المشروع المبادىء الأساسية للتغير العلمي والتكنولوجي الذي أدخل في المدارس الابتدائية للأطفال في عام 1985، وفي هذه البداية أطلقت مجموعة متخصصة في العلوم والرياضيات والمهتمين بتكنولوجيا التربية في هذا الوقت اسم المشروع 2061، وتم تحديد مفهوم معرفة العلوم Science Ligeracy ذو الناحية الوظيفية في حياة التلميذ، وتم إعداد تقارير في عام 1989 ونشر تحت عنوان «العلوم لكل الأمريكين» Science for all American، للصفوف العليا من المدرسة الثانوية K - 12، تم توضيح قدرة المتعلم على تعلم العلوم والرياضيات وتكنولوجيا التربية، والمبادىء الأساسية التي تسهم في التعليم والتدريس، ولقد احتوى المشروع على توجيهات متشابهة تسعى إلى اهتمام المتعلمين والعلماء ورجال الأعمال من خلال عمل مشترك عن طريق المركز العالمي للعلوم وتكنولوجيا التربية The National Councilor Science and Technology Education.

* كان العمل يستند على التجربة التدريبية، واحتوى المشروع على أجزاء متشعبة.

* في عام 1990 عمل فريق العمل على تصميم نماذج لمنهج العلوم لكل الأمريكين وتم تحديد الأهداف في ضوء المستويات المختلفة ابتدأ K2 - K12، ولقد بدأ بالنسبة لمستوى K12 وعرف باسم Benchmarks for science literacy. والذي احتوى على مفاهيم علمية من واقع النظام التعليمي وحاجة الأطفال إلى تعلمها من خلال المحادثات المبكرة في علوم الأطفال Childhood science، الرياضيات وتكنولوجيا التربية التي كانت من أنسب الطرق لتطوير العلوم والرياضيات والتجارب العلمية للأطفال الصغار وهذه الكتيبات طبعت تحت عنوان :

Middle Crades Mathematics Textbooks Benchmarks Based Evaluation: A.

* وضعت نتائج المشروع على Websit.

* تم تحليل المحتوى والمواد التعليمية في كتيبات الرياضيات والعلوم للمدرسة المتوسطة وهذا التحليل كان يأخذ أبعاد متشابهة لمساعدة الطلاب لتعلم مداخل الرياضيات والعلوم وتحديدا أهداف التعليم، ونشر كتاب كامل عام 1999 على CD-ROM يحتوي على التصميم النهائي تحت اسم Designs for science literacy.

- كان ذلك مناسبا ولقد ساعد المتعلمين على تطبيق وتصميم المبادىء الأساسية في بناء منهج للصف الثاني عشر حول أهداف معرفة العلوم، وعمل مجموعة من الاختبارات في المشروع ولقد تم تحليل مواد المنهج التي سوف تكون مناسبة وتم نشره في عام 2000 تحت عنوان Resources for science literacy Curriculum Materials Evaluation.

- ولقد طور المشروع تحت عنوان Atlas of science literecy، تم تجميع ذلك في صورة خرائط ورسوم تدل على فهم المتعلمين للمعرفة والمهارات التي تساعد على التقدم في أهداف معرفة العلوم.

- نشر عام 1993 وكان امتداد لمعرفة العلوم لكل الأمريكيين والتي بدأت بتحديد أهداف التعلم حتى نهاية المستويات 2, 5, 8 - 12 grades .

* لقد تم تطبيق Benchmarks بواسطة المعلمين وكان تصميم المنهج يعتمد على استراتيجيات التدريس التي تمد المتعلمين بالتتابع العلمي وتحديد أهداف التعلم للمتعلمين، واختبارهم لمركز المنهج الذي يعتمد على الإحساس المباشر والمقابلات في تحديد معرفة العلوم الوظيفية من خلال العلوم لكل الأمريكيين أو العلم لكل الأمريكيين والتي كانت تركز على الأفكار المناسبة للمتعلم وتطوير المناهج على أساس الأهمية أو القيمة الوظيفية.

- تم تسجيل Benchmarks for xcience على disks وطبعه بأجهزة الكمبيوتر Mac-intosh and window formats ووضع في web sit على شبكة الانترنت في سبتمبر 1995.

- يساعد مشروع 2061 الطلاب على العمل لتوظيف المفهوم العلمي وتم عمل CD-ROM عن مصادر المعرفة العلمية والتطور المهني وهذه المصادر ساعدت المعلم على تحسين فهمه للعلوم والرد على استفسار الطلاب.

- بدأ تطوير مصادر معرفة العلوم في مارس 1996 من خلال مواد المناهج والمشروعات العالمية السابقة والتقويم ونشر ذلك في عام 2000.

- استمرارية مشروع 2061 وتطور أدواته الجديدة للمتعلمين يمكن أن يسهم في التغير والتطوير في كل الطرق وخاصة طرق التفكير التي تستخدم مواد المنهج واستراتيجيات

بعض المتخصصين بكليات الجامعة، وكان الغرض من ذلك تطوير برامج الأداء المهني وتصميم الموضوعات والمشاركة في كل مستويات المعرفة والمهارات التي يحتاجها الطلاب بدراسة أكثر تعمقا وفي ضوء معايير العلوم والرياضيات وتكنولوجيا التربية.

ولقد ركزت ورش العمل على التحسين المستمر على مدار العام وفي ضوء النظام من خلال الفهم Benchmarks for science والمعايير التي يجب توافرها في المنهج والمواد التعليمية والتقويم والغرض من ذلك تحديد الطرق المختلفة لتطوير الأداء المهني للمعلم، والعمل على تحسين مناهج العلوم للطلاب وتطورهم من خلال الممارسات والأدوات التي يمكن أن تستخدم في تحديد أهداف معرفة العلوم والعمل على كل مستويات النظام التعليمي.

ملخص تاريخي عن المشروع الأمريكي 2061

يونيو 1985 :

بدأت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم الدعوة العالمية لتحسين المستوى K12 للعلوم والرياضيات وتكنولوجيا التربية وعرف باسم المشروع 2061.

يناير 1986 :

بدأ المركز العالمي للعلوم والتكنولوجيا بتنظيم المشروع.

:1989

أصدرت الرابطة الأمريكية للتقدم والعلوم المشروع بعنوان العلوم لكل الأمريكيين ودعا لمؤتمر عالمي في واشنطن.

يناير 1998 :

تم تسجيل التنفيذ لمشروع 2061 هو د. جيمس رارزفور المشرف على المشروع والمباشر على المشروع هو د. جورج بنكي Pinky نيلسون.

إبريل 1998 :

تم تطوير الأداء في مشروع 2061.

مايو 1998 :

تم التعاون بين جامعة Carnegie بنيويورك وبدأ في تقويم المشروع في المدرسة المتوسطة في كتب الرياضيات والعلوم.

يونيو 1998 :

طبع المشروع باللون الأزرق تحت مسمى العلوم، الرياضيات وتكنولوجيا التربية.

يناير 1999 :

بدأ تصميم نتائج المدرسة المتوسطة لكتب الرياضيات والعلوم وعقد مؤتمر AAAS لمتابعة التقرير النهائي للمشروع.

إبريل 1999 :

نشر المشروع والمحادثات المبكرة لدراسة العلوم للأطفال والرياضيات وتكنولوجيا التربية وطبع تحت اسم Early childhood science mathematics and technology education.

إبريل 1989 :

حددت 6 مدارس لبدأ العمل في المشروع.

اكتوبر 1993 :

بدأ تطبيق مشروع 2061 تحت اسم Benchmarks for science literacy.

يونيو 1993 :

بدأ عمل مجموعات عمل لتقييم إدارة المشروع في كولومبيا سبتمبر 1995، تم إدراج المشروعات على ديسكات في أجهزة كمبيوتر.

مارس 1996 :

بدأ تطوير مصادر معرفة العلوم من خلال مواد المنهج وتقويمها وحدد عام 2000 لنشرها.

مارس 1997 :

تم وضع 2061 تحت عنوان Benchmarks for science literacy on - line.

ابريل 1997 :

بدأ تسجيل المشروع للتطوير على CD-ROM وتم تطويره من خلال أطلس العلوم المعرفية وحدد عام 2000 لنشره.

أغسطس 1997 :

تم وضعه في إطار الانترنت تحت اسم Blue prinst for reform on line.

يونيه 1999 :

تم تقويم كتب الرياضيات والعلوم في المدرسة العليا وسوف يستمر التقويم لمدة ثلاث سنوات.

أهدافه :

حدد المشروع الامريكي 2061 الذي قدمته الجمعية الامريكية للتقدم العلمي في عام 1985 نقاط المعرفة العلمية التي يجب أن تنقل الى الجيل الجديد حتى تصبح المعرفة العلمية ذات قيمة وظيفية في حياة الفرد المتعلم تقريران أولهما.

- العلوم «العلم» لجميع الامريكيين.
- معايير الثقافة العلمية.

لكي يؤكد على ايجاد مجتمع مثقف علمياً يبدأ من المراحل الأولى للطفولة فالطفل هو مستقبل الحاضر ويقوم مشروع 2061 على أن هناك صفات تميز الفرد علمياً يمكن تحديدها فيما يلي :

1- العلوم والتكنولوجيا مشروعان يعتمد كل منهما على الآخر ولهما نواحي قوية وأخرى محدودة.

2- يفهم المتعلم المفاهيم العلمية الرئيسية ويعي المبادىء الاساسية التي تقوم عليها العلوم.

3- يفهم الاختلافات بين القوانين التي تحكم الطبيعة.

4- تطبيق المعرفة العلمية وطرق التفكير العلمي لاغراضه ومصالحه الشخصية والاجتماعية.

وهذه هي الصفات التي يعمل هذا المشروع على غرسها في الأجيال الجديدة من أجل العمل على غرس صفات الانسان المثقف علميا وتحقيق الثقافة العلمية للجميع ووضع المشروع عدة إرشادات توضح في النقاط التالية :

- التربية العلمية عليها أن تركز على إعداد جميع الطلاب علمياً بدءاً من المرحلة الابتدائية الى الثانوية.
- التربية العلمية لجميع الطلاب سوف تقدم لكل منهم حياة مثمرة وتسهم في إعداد عدد أكبر من الطلاب ذوي الميول المختلفة لاعداد علماء المستقبل.
- ملامح الثقافة العلمية تشمل معرفة حقائق ومفاهيم ونظريات علمية مهمة وأساسية وممارسة مهارات التفكير العلمي وفهم واستيعاب طبيعة العلم وعلاقته بالرياضيات والتكنولوجيا ومدى تأثيره على الأفراد والمجتمع.

- تخفيض المناهج التعليمية التي تدرس في الوقت الحاضر لكي يحصل الطلاب على الوقت اللازم لاستيعاب المعارف والمهارات الضرورية للثقافة العلمية.
- التربية العلمية الفعالة التي تؤدي إلى نشر الثقافة العلمية تستلزم أن على كل طالب أن يسهم بحماس في أنشطة إكتشاف الطبيعة، وأن يقوم بطريقة تماثل الطريقة التي يعمل بها العلماء.

أوضح المشروع أن :

- الكتب العلمية الدراسية وطرق التعليم المستخدمة في الوقت الحاضر كلها لا تسهم في إحداث أي تقدم في بناء الثقافة العلمية بل تكون معوقاً لتكوين الثقافة ويرجع ذلك أن هذه الطرق تركز على تعليم الأطفال الاجابات أكثر من تعليمهم طرق التفكير في حل الاسئلة واكتشافها.
- مناهج العلوم الدراسية قد وصلت الى حد كبير من الضخامة التي أصبحت مع مرور الوقت عائق أمام عملية فهم العلم وماهيته.

لهذا جاء المشروع 2061 ليقدم مجموعة متجانسة من الأهداف التعليمية لجميع مراحل تعليم الطفل من الإبتدائية حتى الثانوية وفيه يركز على ضرورة عمل تعديلات شاملة في مناهج العلوم الدراسية.

ضرورة اتباع طرق جديدة في تدريس العلوم فهو يدعو أن يكون التركيز على مستوى الفهم للمادة العلمية بدلا من التركيز على كمية المعلومات.

ثالثا : الثقافة العلمية في تدعيم مناهج العلوم والتربية العلمية في ضوء متطلبات القرن الواحد والعشرون

– يعتبر مصطلح الثقافة العلمية أو المعرفة العلمية أو الأمية العلمية Science Literacy من المصطلحات التي تمثل القدرة على تنوع البرامج العلمية الوظيفية في حياة المتعلمين بصورة تجعلها مقبولة لدى المجتمع المعاصر من تقدم علمي، ويشكل التراكم المعرفي واستخدام التكنولوجيا من الموضوعات التي يمكن إدخالها في برامج المعرفة العلمية الوظيفية للطلاب في جميع مراحل التعليم، فالثقافة العلمية أو المعرفة العلمية الوظيفية ترتبط بالعلوم الطبيعية والبيولوجية والكيميائية.

- ويرى اندرسون Anderson أن الثقافة العلمية تعني مستويات متنوعة من المعرفة في هذا المجال أما أجين Agin 1974 فيعرفها بأنه العلم الذي يتضمن المعرفة للمتعلم، وأن هذه المعرفة تضمن المعرفة بالعلم من الاهتمام بعمليات العلم.

- يرى شيباتا (Chiappetta 1991) فيوضح الثقافة العلمية من خلال المكونات التالية :

1- المعرفة العلمية الأساسية	3 - طريقة التفكير العلمي
2 - طبيعة البحث العلمي.	4- التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.

ويرى (محمد صابر سليم 1991) أنها قدر من المعارف والمهارات والاتجاهات يتصل بالمشكلات والقضايا العلمية ومهارات التفكير العلمي اللازمة لإعداد الفرد للحياة اليومية التي توجد في بيئته ومجتمعه.

بينما أوضح مليون بلا (Millon pella, 1967) خصائص الثقافة العلمية في الأمور التالية:

* العلاقة الخارجية بين العلوم والمجتمع

Interrelationships between Science and society

* أخلاقيات العلوم Ethics of Science.
* طبيعة العلوم Nature of Science.
* المعرفة المفاهيمية Conceptual Knowledge.
* العلوم والتكنولوجيا Science and Technology.
* العلوم في الإنسانيات Science in the humanities.

بينما مايكل أجين (Michael Agin, 1974) حددها فيما يلي :

* العلوم والمجتمع.
* أخلاقيات العلوم.
* طبيعة العلوم.

* معرفة مفاهيم العلوم.
* العلوم والتكنولوجيا.
* العلوم والإنسانيات.

أما فكتور شولتر (Victor Shoualter, 1974) حددها في الأمور التالية :

- طبيعة العلوم.
- المفاهيم في العلوم.
- الإمكانيات العلمية Processes of Science.
- القيم العلمية Values of Science.
- العلوم والمجتمع Science and Society.
- الاهتمام في العلوم Interest in Science.
- المهارات المرتبطة مع العلوم Skills Associated with Science.

حددتها الرابطة القومية لمدرسي العلوم فيما يلي (NSTA, 1982) فيما يلي :

National Science Teachers Association

- الامكانيات التكنولوجية والمعرفة العلمية ومهارات الاكتشاف.
- المعرفة التكنولوجية والعلمية.
- معرفة العلوم والمهارات والتكنولوجيا في الشخصية واتخاذ القرارات الاجتماعية.
- الاتجاهات والقيم العلمية والتكنولوجية.
- التفاعل بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع في محتوى العلوم الذي يعكس النواحي الاجتماعية.

ولقد حددت مستويات التربية العلمية القومية National Science Education standards: في الأمور التالية:

- تحديد المفاهيم والإمكانيات العلمية.
- اكتشاف العلوم.

- علوم الحياة.
- الارض وعلوم الفضاء.
- العلوم والتكنولوجيا.
- العلوم في الشخصية.
- العلوم الشخصية والمواصفات الاجتماعية.
- التاريخ وطبيعة العلوم.

أما مشروع بنش مارك "2061" من أجل الأمية العلمية.

Benchmarks for Science Literacy أوضحها فيما يلي :

* طبيعة العلوم.
* طبيعة التكنولوجيا
* البيئة الحياتية.
* التصميم العالمي.
* طبيعة الرياضيات.
* الخصائص الفيزيائية.
* التصور الإنساني.
* الرياضيات العالمية.

من هذا يتضح أن إطار العمل لمحتوى الثقافة العلمية يشمل تحديد الأهداف التي تتمثل في:

- اكتساب المعرفة المنظمة.
- تطور القدرات العقلية والمهارات العلمية.
- فهم الأفكار والقيم.

ولذا كانت أبعاد المحتوى تتحدد في الأمور التالية :

موضوعات المادة، تحديد المفاهيم، العلوم الفيزيائية، علوم الحياة، طبيعة العلوم والتكنولوجيا، علوم الأرض وذلك لتحقيق الهدف الأول.

أما الهدف الثاني فيحدد في ضوء إمكانيات الاكتشاف العلمي والتصميم التكنولوجي.

أما الهدف الثالث فيتحدد في ضوء الأمور التالية :

المواد التعليمية – التحديات الاجتماعية.

المنظور التاريخي Historical perspectives.

المنظور الثقافي Cultural perspectives.

في ضوء ما سبق يمكن تحديد الثقافة العلمية في الأبعاد التالية :

- تحديد المفاهيم الوظيفية وعلوم الحياة.
- تحديد علوم الفضاء والأرض واكتشاف العلوم في حياتنا اليومية.
- تحديد العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع.
- تحديد اكتساب المعرفة المنظمة التي تسهم في تنمية فهم الأفكار والقيم الوظيفية في حياتنا اليومية.

تعدد أبعاد الثقافة العلمية Science literacy :

لتحديد أبعاد الثقافة العلمية يجب أن ندرك القدرة على فهم الأبعاد الخارجية للثقافة العلمية والتي تمتد من خلال المفاهيم العلمية التي تشكل النظام والإجراءات العلمية والتي تشمل المنظور التاريخي والأبعاد الاجتماعية للعلوم والتكنولوجيا، والقدرة على الفهم والقدرة على التفاعلية للعلوم والتكنولوجيا التي تمثل جزء من الثقافة، ولذا يبدأ المتعلمين لعلم الاتصال بين الأنظمة العلمية والعلوم والتكنولوجيا التي تكون اكثر وضوحا وتحديدا لدور المجتمع وبالرغم من العديد من الفروق التي يمكن أن تقدم في أشكال الثقافة العلمية والتي تفرض أبعاد مختلفة يمكن أن توصف من خلال أمثلة تعتمد على المفاهيم المحسوسة في التربية العلمية والتي تحدد من خلالها مستويات التربية العلمية العالمية ومشروع بنش مارك "2061" لمعرفة العلوم Benchmarks for Science literacy والتي يمكن تلخيص الأبعاد المختلفة للثقافة أو المعرفة العلمية في الأمور التالية : تعريف الثقافة العلمية، تحديد المصطلحات، تحديد الأمثلة، تحديد المفهوم العلمي من خلال العروض الصحيحة للموضوعات العلمية، المعلومات، تحديد القدرة على فهم المعرفة understanding Knowledge، تحديد التصور الخاطىء للمفاهيم العلمية وإمكاناتها المختلفة، وتفسير الظاهرة العلمية من خلال الوضوح والتحديد، وإصدار الخبرات العلمية المناسبة.

وظيفة الثقافة العلمية Functional Science literacy :

يتحدد ذلك من خلال :

* استخدامات الكلمات العلمية.
* تحديد المصطلحات العلمية الصحيحة.
* تحديد التكنيك المناسب للتعرف على ذاكرة الكلمات العلمية.
* فهم مفاهيم النماذج العلمية.
* فهم المعرفة والمهارات العلمية.
* فهم العلاقات بين أجزاء العلوم المنظمة والتركيب المفاهيمي للنظام.
* فهم المبادىء العامة والإمكانيات العلمية.

من هذا يتبين انه يمكن للطلاب معرفة المصطلحات العلمية من خلال العديد من مقررات العلوم أو عن طريق التلفزيون أو القراءة وتحديد المصطلحات من خلال معرفة خواص المعرفة العلمية، والقدرة الوظيفية للثقافة العلمية من خلال كتب العلوم أو من خلال التدريس لتحديد وظيفة الثقافة العلمية للطلاب لتحديد القدرة على الفهم وتحديد النظام والتجربة التي تعتمد على الاكتشاف والاهتمامات العلمية في كتب العلوم.

دور الثقافية العلمية في مجال الرحلة العلمية :

الغرض من الرحلة العلمية إمداد الطلاب بتعلم تجريبي في الفصل الدراسي ومجال الرحلة العلمية يمكن أن يمتد في برامج العلوم لما له من أهمية والاختلاف بين التعلم التجريبي والتعلم المباشر في المشاركة وإعطاء الفرص للطلاب في تحديد الوقت ومكان الرحلة في تتابع المواد العلمية ويمكن إعطاء التوجيهات المناسبة من حيث :

* إعداد المعلم للرحلة قبل عمل الرحلة للطلاب.
* تحديد الأمور التالية من ناحية الأهداف والأنشطة والسلوك المتوقع.
* تنظيم التنقلات وأخذ احتياطات الآمان للطلاب.
* تنظيم البطاقات والتصريح والتوجيهات لاعطاء الطلاب.

* الحصول على تصريح من ولي الأمر.

يمكن للمعلم أن يحدد أهدافه والتكنيك والخطة والمواد التعليمية التي تعطى الاهتمام للطلاب ويمكن لمعلم العلوم أن يستخدم الكثير من العناصر والعلاقات بين الطلاب وتدريس بعض المواقف التي تعتمد على التفاعل والنشاط حيث يكون لها تأثير على تعلم الطلاب لمفاهيم المعرفة العلمية من خلال الرحلات العلمية واستخدام الكمبيوتر والألعاب والعروض والقراءة وبعض المواقف وأسلوب حل المشكلات بحيث يتيح للطلاب زيادة الثقافة العلمية من خلال الدافعية والتركيب والتتابع والتغذية الراجعة.

ويمكن التوضيح أن تدريس العلوم بعد أن كان يتجه إلى مجرد الإلمام بالحقائق العلمية عن طريق التلقين أصبح يستخدم الحقائق العلمية والثقافية في تيسير حياة الإنسان وزيادة رفاهيته ومساعدته على حل المشكلات ويتطلب ذلك أن يكون هناك صله بحياة الإنسان والذي تعتمد على الملاحظة الحسية والخبرة العملية بمساعدة الطلاب على الخروج من دائرة الألفاظ أو المفاهيم المجردة إلى دائرة الخبرة المباشرة والمعاني الواضحة، وتعتبر الرحلات العملية من أهم الوسائل التي تعين في تحقيق أهداف تدريس العلوم لأنها تخرج الطلاب من جدران الفصل الدراسي إلى عالم الحس والواقع كما أنها تتيح الفرصة لنوع النشاط والعلاقات الاجتماعية.

دور الملاحظة العلمية والرحلات في تنمية الثقافة العلمية :

تظهر أهمية الرحلات بوضوح عند دراسة الظواهر العلمية التي لا يمكن نقلها إلى المدرسة على سبيل المثال موضوع المد والجذر عند شواطيء البحار، ولذا يمكن تحديد دور الملاحظة العلمية فيما يلي :

- تهيئة الفرص المناسبة لاكتساب الخبرة العلمية والثقافة العلمية عن طريق ربط الدراسة بالبيئة والتأكيد على التطبيقات العلمية للعلوم في ميادين الحياة العامة.
- مساعدة الطلاب على المعرفة العلمية والدور الذي تقوم به المعرفة العلمية في حل الكثير من المشكلات في المجتمع.
- تهيئة الفرص للطلاب لتحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم والثقافة العلمية عن طريق

تنظيم الرحلات للطلاب لإدراك أهمية التعاون والتنظيم وتقيم نتائج الأعمال.

- تؤدي إلى توسيع آفاق التلاميذ وتنمية ميولهم لكي تشكل أساسا لبعض الهوايات العلمية المفيدة في حل مشكلة أوقات الفراغ.
- تعويد الطلاب على المواجهة وحل ما يصادفهم من مشكلات وإتاحة الفرصة للحركة والنشاط وكسر نمطية الدراسة داخل الفصول، وإثارة شغف الطلاب بالطبيعة.
- تتيح الفرصة الحقيقية لتوضيح بعض المبادىء العلمية التي يستفاد منها التلميذ في حياته عن طريق الرحلة العلمية.

أهمية الأنشطة الميدانية في تنمية الثقافة العلمية لدى الطلاب :

تتحدد في الأمور التالية :

* تزويد الطلاب بالحقائق والمفاهيم العلمية المستمدة من الخبرة المباشرة التي تسمح برؤية الأشياء أو ممارسة العمل في صورته الواقعية فملاحظة النباتات وهي تنمو، القيام بعمليات الرصد الجوي – مشاهدة توربينات توليد الكهرباء – زيارة المصانع – جمع الصخور – التعرف على الكائنات الحية هذه المفاهيم لا يمكن أن تتم داخل الفصل الدراسي دائما بل يجب أن تتم خارج الفصل الدراسي لتوضيح القيمة الوظيفية للمفهوم العلمي لدى الطلاب وتدعيم المعرفة أو الثقافة العلمية القائمة على الخبرة المباشرة أو المحسوسة.

* إنماء الميول والاتجاهات لبعض الصناعات الكيميائية في المصانع والتي يقوم عملها على أساس الحقائق والقوانين العلمية، وكل هذه الاكتشافات العلمية الجديدة مثل الهندسة الوراثية التي استخدمت في تحسين الإنتاج ومقاومة الآفات، والتوضيح للطلاب كيفية الإفادة من العلم الحديث في هذا المجال وبالتالي يؤدي ذلك إلى إنماء ميول الطلاب إلى العمل العلمي وتنمية الاتجاهات المرغوبة مثل ربط العلم بالحياة.

* الخبرات الميدانية والصلات العلمية تعمل على تسهيل عملية التعلم فهي تعطى المعنى الحقيقي للمفهوم والقوانين العلمية والظواهر الطبيعية التي تتيح الفرصة لاشتراك الطلاب في الكثير من المجالات وبالتالي توفر العناصر الفردية لعمية التعلم.

* توفر الصلات العلمية لإثارة المشكلات الحقيقية التي يواجهها المعلم والتلميذ عن

التدريس فعلى سبيل المثال فزيارة مصنع للبتروكيمائيات يمكن أن يسهل الكثير من الاستفسارات وحل الكثير من الأسئلة التي تؤدي إلى زيادة الثقافة العلمية والتي لها قيمة وظيفية في حياتنا اليومية.

* هناك صعوبات في بعض التجارب مثل تجارب سرعة الصوت وصدى الصوت تحتاج إلى مواصفات معينة وكذلك قوانين الحركة يمكن إثباتها بصورة أفضل في مكان يسمح للأجسام بالحركة.

* نشر الثقافة العلمية، فالمناهج الدراسية مهما بذلنا الجهد في تطويرها وإثراءها لم تعد كافية في عصر تزداد فيه المعرفة العلمية وتتسع لتزويد الطلاب بكل المعارف اللازمة له أو تساؤلاتهم العديدة حول ما يحيط بهم من خواطر أو يسمعون من مكتشفات علمية.

خصائص الثقافة العلمية :

قام الباحث (Leslice, 1996) بعمل مسح للدراسات السابقة في العلوم، تعلم العلوم، العلوم الاجتماعية، التاريخ وفلسفة العلوم لتحديد مفهوم المعرفة أو الثقافة أو الأمية العلمية Science literacy وأوضح ذلك المصطلح من أنه يمثل القدرة على تنوع البرامج العلمية الوظيفة في حياة الطلاب بصورة تجعلها مقبولة لدى المجتمع المعاصر من تقدم علمي وتزايد التراكم المعرفي، وأوضح أن استخدام التكنولوجيا الحديثة من الموضوعات التي يمكن إدخال برامج المعرفة العلمية الوظيفية للطلاب في جميع مراحل التعليم، فالثقافة العلمية أو المعرفة العلمية أو الأمية العلمية الوظيفية ترتبط بالعلوم الطبيعية والبيولوجية والكيميائية ويرى أندرسون Anderson أن الثقافة العلمية تعنى مستويات متنوعة من المعرفة في هذا المجال، وحددت خصائص عامة لمفاهيم المعرفة لذا يمكن تحديد خصائص الثقافة العلمية فيما يلي :

- العلاقات الخارجية بين العلوم والمجتمع Interrelationship between science and society.

* فهم أخلاقيات العلوم Ethics of science.

* القدرة على فهم التصور المفاهيمي للمعرفة العلمية.

* القدرة على فهم الاختلافات بين العلوم والتكنولوجيا.

* القدرة على فهم العلاقات الخارجية بين العلوم والجنس البشري.

يمكن توضيح فهم العديد من المفاهيم التي يمكن أن تمدنا بإطار العمل في اختيار الإمكانيات وإنتاج المفاهيم من أجل الحصول على نتائج في مفاهيم العلوم التي تشمل :

- **العلوم المجتمع** science and society **الذي يشمل :**

* تطور المعرفة العلمية الجديدة التي تكون ضرورية للمجتمع والاقتصاد القوي.

* المجتمع الحاضر يمكن أن يستمد قوته بواسطة العلوم ولفهم طبيعة العلوم ودورها في المجتمع يجب أن تعطى المفاهيم في نماذج تكوينية تعتمد على الملاحظة والتقسيم ليعكس تطور المعرفة الجديدة وانتاج المفاهيم مثل المادة والطاقة التي تحتاجها في التطوير والتغير المنشود.

- **اخلاقيات العلوم** Ethics of science

لفهم حقائق أخلاقيات العلوم يجب أن تشمل على :

* زيادة المعرفة الإنسانية في العلوم الفيزيائية والبيولوجية العالمية لتكون أساس للحاضر والمستقبل.

* الثقافة العلمية تقوم على القدرة على فهم الكثير من حالات العلم، والنموذج المفاهيمي يعتمد على العلاقات والملاحظة العلمية ولذا يجب أن يكون ضروري معرفة الاختلافات المختلفة في أداء العلماء ومهامهم لخدمة المجتمع ولذا فان تطوير المفاهيم الفيزيائية يمكن توضيحه من خلال النموذج المفاهيمي لتنمية التفكير العلمي.

العلوم الطبيعية Nature of science

وتعنى القدرة على فهم خصائص طبيعة العلوم بحيث يتضح كيف نستخدم العلوم لتحديد القدرة على معرفة المفاهيم في مناهج العلوم وتنمية الثقافة العلمية لدى الطلاب.

النماذج المفاهيمية Concetula Schemes

وهي القدرة على الإجابة لفهم المفهوم العلمي والمعرفة التكنولوجية ويتضح ذلك من خلال مساعدة العلوم والتكنولوجيا على تطوير المفاهيم التي يمكن أن تساعد المتعلمين على فهم

العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا وتشمل :

- الفهم العام للاختلافات بين الهدف القصير المدى والبعيد المدى بين العلوم والتكنولوجيا ليكون ضروري للتقدم العلمي والمجتمع.

ويشير ليمان Layman انه يجب فهم العلوم بدون التكنولوجيا أي العلوم يمكن أن تقدم على الروح الإنسانية أو الاجتماعية.

العلوم والإنسانيات science adn humanities

ترتبط الأفكار الأساسية في العلاقات الخارجية بين العلوم والإنسانيات في القدرة على استخدام المفهوم في التخطيط لمناهج العلوم التي تشمل، دراسة العلوم في مدارسنا بحيث تعكس الجوانب الإنسانية مباشرة بدون العلوم ولكن يجب أن يكون هناك كفايات محددة من ناحية تحديد المفاهيم العلمية في مناهج العلوم والتي يجب أن تعنى بأفراد المجتمع أكثر من النظام المهني لتساعد المعلم على الفهم ودور العلوم في المجتمع، والنموذج الذي يعطى لنا الفرصة لإطار العمل والذي اصبح أكثر في تحديد تعلم التصور المعرفي للمفاهيم بحيث يعطى أكثر من اتجاه لاختيار العديد من المفاهيم من خلال التصور المعرفي للعلوم، وأن التصور المعرفي قد يسهم في دور العلوم في المجتمع، ويمكننا أن نرى أن العلوم تكون جزء متكامل من ثقافتنا المستقبلية ومثال النموذج الذي يسمح بوجود مراحل أكثر تفصيلا لمقياس المفاهيم التي تشملها مناهج العلوم ووضع معايير وتطبيقات أكثر شمولا في مناهج العلوم.

ملخص عن الاعلان بشأن العلوم واستخدام المعارف العلمية

العلوم للقرن الحادي والعشرين التزام جديد

بودابست المجر 26 يونية - 1 يوليو 1999

مقدمة :

لقد كان المؤتمر العالمي بشأن العلوم للقرن الحادي والعشرين : التزام جديد دعت الى عقده منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) والمجلس الدولي للعلوم. فرصة نادرة للوقوف على أوضاع العلوم الطبيعية اليوم وعلى الاتجاهات التي تنزع اليها، وعلى التأثير الاجتماعي لهذه العلوم ولقد حدد المؤتمر الجهود التي ينبغي أن تبذل من أجل دفع عمل العلوم نحو الاستجابة في آن واحد للتوقعات الاجتماعية والتحديات التي تطرحها التنمية البشرية والاجتماعية.

وقد شارك في المؤتمر نحو 1.8000 مندوب عن 150 بلداً و 28 منظمة دولية وحكومية، وأكثر من 60 منظمة علمية دولية غير حكومية، بما في ذلك 80 وزيراً للعلوم والتكنولوجيا والبحوث والتربية.

ناقش المؤتمر العلاقة الوثيقة بين العلم والتكنولوجيا ودورهما في التنمية الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، وإستجابة للسؤال عما هو الأنسب بالنسبة للبلدان النامية، وأكد بأن بناء القدرات هو أمر أساسي للتنمية الذاتية وأن على كل بلد عربي أن ينمي المعارف العلمية وتجسدت مناقشات بوداست في الوثيقتين الاساسيتين اللتين اعتمدهما المؤتمر وهما :

* الاعلان بشأن العلوم واستخدام المعارف، الذي يؤكد على الالتزام السياسي بالجهود وايجاد الحلول للمشكلات القائمة في مجال العلاقة بين العلم والمجتمع.

* إطار العلم في مجال العلوم الذي يتعلق ببناء القدرات في مجال العلوم وتخير العلم لخدمة التنمية.

العلوم من أجل المعرفة من أجل التقدم :

إن المهمة الاساسية للانشطة العلمية هي التحقيق الشامل عن الطبيعة والمجتمع الذي يؤدي الى تكوين معارف جديدة، وهذه المعارف تسهم في الاثراء التعليمي والثقافي والفكري وتؤدي

الى تحقيق تقدم تكنولوجي ومنافع اقتصادية ويعتبر تعزيز البحوث الموجهة نحو حل المشكلات عاملا أساسيا لتحقيق التنمية والتقدم على الصعيد المحلي، ولقد زاد حجم الاكتشافات والتطبيقات المتراكمة في عالم اليوم بشكل لم يسبق له مثيل من المعرفة والمعلومات ولذا فإن التحدي الرئيس في القرن المقبل يكمن في الأرضية المشتركة بين ما تملكه البشرية من فترة قوة علمية.

غير أنه من الواضح لكل إنسان اليوم أن العلم وحدة لن يحل كل المشكلات، ولا بد من إقامة علاقات جديدة بين الذين يبدعون ويستخدمون المعارف العلمية والذين يدعمونها ويهتمون بتطبيقاتها وهذا هو جوهر روح الالتزام الجديد ولذا لا بد من الاعتراف بأن العلاقة بين البحث العلمي والتعليم والتجديد التكنولوجي والقوائم العملية، هي علاقة أكثر تنوعاً وتصعيداً اليوم اكثر مما كانت عليه في الماضي.

لذا فإن صنع القرارات على أساس ديمقراطي بشأن المسائل العلمية يقتضي مشاركة كل فئات المجتمع كما أنه يستلزم مراعاة واحترام التنوع على الصعيد الوطني في كنف التضامن والتعاون، فإذا استأثر قطاع واحد من السكان أو مجموعة واحدة من الأمم بدور فاعل في حقل العلوم وتطبيقاتها كانت النتيجة حدوث اختلال في التوازن وتفاقم الفجوات.

تعليم العلوم

إ ن هناك حاجة ملحة الى تجديد وتوسيع وتنويع التعليم الأساسي للجميع في مجال العلوم مع التركيز على المعارف والمهارات العلمية والتكنولوجية الملازمة للمشاركة بصورة جدية في مجتمع المستقبل، ومع التطور السريع الذي تشهده المعارف العلمية، بات لا يمكن لنظام التعليم الحالي أن يفي وحده بالاحتياجات المتغيرة للسكان على مختلف المستويات، فثمة حاجة متزايدة الى تكميل التعليم النظامي بتعليم يوفر عن طريق قنوات غير نظامية.

وبإمكان وسائل وتكنولوجيات الاتصال أن تسهم بدور فعال في ذلك حيث أنها بحاجة الى تبسيط العلوم الى أقصى حد ممكن في مجتمع يزداد اقبالاً على العلوم وذلك لتعزيز فهم أفضل للعلوم ولتوجيه تصورات ومواقف أمام كل المواطنين فيما يخص العلوم وتطبيقاتها بطريقة أكثر ملاءمة.

ومن المعترف به اليوم على نطاق واسع أنه لا يمكن لأي بلد أن يضمن تحقيق تنمية حقيقية

دون أن تتوافر لديه مؤسسات ملائمة للتعليم العالي وللبحوث في مجال العلوم والتكنولوجيا تكون قادرة على إتاحة الفرص في ارساء قاعدة أساسية من المعلمين الماهرين. على المستوى الوطني وتوثيق العلاقات بين مؤسسات التعليم العالي ومؤسسات البحوث العلمية جاعلة نصب عينيها أن التعليم والبحوث عنصران مترابطان ترابطاً وثيقاً في تكوين المعارف.

سياسات العلوم

ينبغي أن يكون كل بلد قادراً على تصميم وتنفيذ سياسته الخاصة في مجال العلوم على أساس من الشعور بالمسئولية على الصعيد العالمي، وأن يكون قادراً على البت في تحديد الأولويات وخوض التنافس على الموارد وذلك وفقا لمستواه في النمو الاقتصادي والتصنيع، ويتطلب ايجاد قاعدة علمية متوازنة تناسب احتياجات البلد، وينبغي الاهتمام بشكل خاص بالقضايا واللوائح القانونية التي يسترشد بها في البحوث والتنمية على الصعيد الدولي، وذلك في نطاق القضايا الاستراتيجية، وهناك حاجة الى التعاون فيما بين المنظمات الدولية لتحسين وتقدير وفهم الممتلكات غير الملموسة والاعتراف بأهميتها وحماية نتائج الاستثمارات غير الملموسة في مجالات معينة كحقوق الملكية الفكرية، وينبغي إيجاد إطار قانون عالمي لحماية حقوق الملكية الفكرية يقر بأحكام أطر العمل الحالية والتي تسمح باستخدام مناهج مختلفة.

العلوم في المجتمع والعلوم من أجل المجتمع :

المقتضيات الاجتماعية والكرامة الانسانية:

ينبغي أن يكون العلم في خدمة الانسانية وأن يسهم في تحسين نوعية الحياة لكل فرد من أفراد الأجيال الحاضرة والمقبلة، ولذلك ينبغي أن تحتل الانشطة العلمية ذات التوجه الاجتماعي الصدارة في قائمة الاهتمامات كما أن من الضروري اعتماد نظرة طويلة المدى في التخطيط العلمي عند التعامل مع منافع العلاقة بين العلم والمجتمع، وقد تختلف حاجات ومتطلبات الأفراد والجماعات اختلافاً كبيراً بحسب بعض العوامل كالعمر، والتعليم والصحة، والتدريب المهني، ومكان العمل والحاجة الاقتصادية والانتماء الى أحد الجنسين، والخلفية الثقافية ويتطلب ذلك التنسيق بين جميع الاختصاصات، ويتطلب الالتزام الجديد المتبادل بين العلم والمجتمع أن تضع الأوساط العلمية هذه التحديات في الحياة، وأن تلتزم آليات التعاون بالجدية في إعداد استراتيجية كفيلة بالتصدي لهذه التحديات، ولذا ينبغي للعلميين أن يعملوا

دائما لصالح المبادىء الديمقراطية القائمة على الكرامة والمساواة واحترام الافراد.

القضايا الاخلاقية

لا يمكن للعلميين أن يفضلوا بعد اليوم الآثار الاخلاقية التي تترتب على النشاط العلمي، وينبغي لممارسة العلم بصورة كاملة وحرة بما ينطوي عليه من قيم خاصة لا تتعارض مع الاعتراف بالقيم الروحية والثقافية والفلسفية والدينية، ولا بد من المحافظة على حوار مفتوح بين نظامي القيم من أجل تيسير التفاهم بينهما، ولذا لا بد من الاعتراف بالأطر الاخلاقية المتعددة في مختلف حضارات العالم.

توسيع نطاق المشاركة في العلوم

إن لجميع الكائنات البشرية الحق في المشاركة في المشروع العلمي، وتعد المساواة في المسيرة المهنية العلمية بمختلف مراحلها من بين المقتضيات الاجتماعية والاخلاقية للتنمية البشرية، وتقتضي المشاركة المتزايدة لجميع قطاعات المجتمع في الانشطة العلمية إعادة النظر بشكل منتظم في شؤون العلم. وهناك حاجة الى مشاركة النساء في تخطيط أنشطة البحث وتوجيهها وتضمينها وذلك للاستفادة الى أقصى حد من الطاقات الفكرية للبشرية والاسهام الأمثل في تحقيق رفاهية الانسان والمجتمع.

العلوم الحديثة وسائر نظم المعرفة

إن العلم الحديث ليس سوى شكل واحد من أشكال المعرفة، ولذلك ينبغي إقامة علاقات أوثق بينه وبين الاشكال والنظم والمنهجيات الأخرى للمعرفة كي يفيد ويثرى ببعضها البعض، ومن الضروري إقامة حوار بناء بين الثقافات من أجل الاسهام في إيجاد سبل لربط العلوم الحديثة بالتراث المعرفي الأوسع للانسانية على نحو أفضل.

إن المجتمعات التقليدية التي يمتلك عدد كبير منها جذوراً ثقافية متينه، طورت وأحكمت نظماً للمعرفة خاصة بما يتعلق بمجالات متنوعة كعلم الفلك أو الجيولوجيا، والايكولوجيا، وعلم النبات والزراعة والفيزيولوجيا والصحة، وتمثل نظم المعرفة هذه ثروة عظيمة، وهي لا تنطوي على معلومات لا تزال تجهلها العلوم الحديثة، بل انها تعبر كذلك عن سبل أخرى للعيش في العالم، وعن علاقات أخرى بين المجتمع والطبيعة، وعن أساليب مختلفة لاكتساب المعرفة وبنائها، ويجب القيام بجهود خاصة لصون وتنمية هذا التراث العالمي الهش والمتنوع بقيمه

الموجهة من العولة والهيمنة المتنامية للمنظور الوحيد الذي يرى العلم من خلاله عالم الطبيعة، ومن ثم ينبغي توثيق الصلة بين العلم وسائر نظم المعرفة من أجل تحقيق المزيد من الفائدة.

المبادىء الرئيسة المتضمنة في اعلان «المبادىء والالتزامات المتضمنة في وثائق المؤتمر العالمي للعلوم»

❋ ثمة استخدام المعارف العلمية في جميع المجالات استخداما يتسم بالشعور بالمسئولية في ضوء الاحتياجات البشرية لممارسة العلوم واستخدامها وأن يستهدف ذلك تحقيق رفاهية البشرية في الحاضر والمستقبل.

❋ تحتاج برامج التعليم والبحث في مجال العلم والتكنولوجيا ولا سيما في البلدان النامية الى دعم متواصل من الحكومات والقطاع الخاص.

❋ إن تعليم العلوم في جميع المراحل الدراسية من المتطلبات الأساسية لتحقيق الديمقراطية وليست المساواة في الانتفاع بالعلوم مطلباً اجتماعيا وأخلاقيا فحسب، وإنما هي ضرورة لازمه لفتح المجال لتحقيق الامكانات الفكرية الكاملة للبشر.

❋ إن هناك احتياجاً الى التوسع في محو الأمية العلمية وتعزيز القدرات والمهارات على نطاق واسع والى تقدير القيم الأخلاقية من أجل تحسين عملية صنع القرارات بشأن القضايا العملية على الصعيد العام.

❋ تعزيز التعاون الاقليمي والدولي لدعم بناء القدرات العلمية وبخاصة في الدول الصغيرة وأقل البلدان نمواً.

❋ اتخاذ مبادرات جديدة في سبيل التعاون الجامع بين التخصصات، ومن سمات التعاون بين مختلف القطاعات المشاركة في إنتاج المعارف العلمية واستخدامها.

❋ وينبغي أن يكون الهدف هو الانتقال الى اعتماد استراتيجيات للتنمية المستخدمة من خلال إدماج الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والتعاونية والثقافية.

❋ ينبغي توسيع نطاق استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال من أجل تحقيق التداول الحر للمعارف مع ضرورة مراعاة احترام تنوع الثقافات وتعددية التعبير.

❋ هناك حاجة الى حماية الملكية الفكرية على نطاق عالمي، وينبغي أن تلبي الوثائق القانونية المتطلبات الخاصة بالبلدان النامية والمعارف التقليدية ومصادرها ونتائجها.

المراجع العربية والأجنبية

المراجع العربية :

1- ابراهيم بسيوني عميره، فتحي الديب : تدريس العلوم والتربية العلمية. القاهرة، دار المعارف، 1981.

2- ابراهيم بسيوني عميره :المنهج وعناصره. القاهرة، دار المعارف، 1978.

3- أحمد خيري كاظم، سعد يسى زكي : تدريس العلوم، القاهرة، دار النهضة، 1974.

4- أحمد فتحي سرور : تطوير التعليم في مصر، وزارة التربية والتعليم، 1989.

5- أمين فاروق محمد فهمي. دورة حول الاتجاهات الحديثة في التقويم ومواصفات الاختبار الجيد في الكيمياء. مركز تطوير تدريس العلوم – عين شمس 1999.

6- الدمرداش سرحان : المناهج، دار العلوم، الكويت، 1992.

7- الدمرداش سرحان. الرحلات والجولات في تدريس العلوم. دراسات تربوية بالمجلد السابع، 1992.

8- المركز القومي للبحوث التربوية. مبادىء التدريس الفعال. مترجم القاهرة، 1995.

9- رشدي طعيمة : تحليل المحتوى في العلوم الانسانية، القاهرة، دار الفكر العربي، 1987.

10- رشدي لبيب ابراهيم : نمو المفاهيم العلمية، القاهرة، الانجلو، 1974.

11- رشدي لبيب ابراهيم : معلم العلوم، الاسكندرية، دار المطبوعات، 1983.

12- زينب عبد الحميد يوسف : تدريس العلوم البيولوجية، الاسكندرية، دار المطبوعات، 1983.

13- زينب شحاته مهران : نحو ثقافة علمية للطفل، قراءة في المشروع الامريكي 2061، أهرام الجمعة 2000.

14- سمير عبد العال محمد : بحوث في التدريس بالمرحلتين الثانوية والجامعية، القاهرة، دار الفكر، 1983.

15- صلاح حامد صديق : المدخل الكشفي في تدريس العلوم، مجلة العلوم الحديثة، القاهرة، العدد الأول مايو 1983.

16- صبري الدمرداش : أساسيات تدريس العلوم. القاهرة. دار المعارف، 1986.

17- صبري الدمرداش : الطرائف العلمية مدخل لتدريس العلوم. القاهرة، دار المعارف، 1981.

18- صبري الدمرداش : تدريس العلوم في المرحلة الثانوية : القاهرة، مكتبة خدمة الطالب، 1980.

19- صبري الدمرداش : تدريس العلوم في المرحلة الاعدادية. القاهرة، مكتبة خدمة الطالب، 1979.

20- عبد الله الحصين : نموذج مقترح لتصميم مقرر الثقافة العلمية لطالبات الكليات المتوسطة للبنات بالمملكة العربية السعودية. دراسات في المناهج وطرق التدريس، 1994.

21- عبد الله الحصين : تدريس العلوم ط3. الرياض، بيت التربية للنشر، 1994.

22- عادل أبو العز أحمد سلامة : تحصيل تلاميذ الصف الثاني الثانوي لمفاهيم الكيمياء، وعلاقته بمراحل بياجيه للنمو العقلي، رسالة ماجستير غير منشورة طنطا، 1983.

23- عادل أبو العز أحمد سلامة : التفاعل بين الاكتشاف الموجه والقدرتين الاستدلالية والمكانية وعلاقة ذلك بالتحصيل في الكيمياء، رسالة دكتوراه غير منشورة، طنطا، 1988.

24- عادل أبو العز سلامة وآخرون : دليل المعلم في تدريس العلوم للتعليم الصناعي المهني. وزارة التربية والتعليم، 1994.

25- عادل أبو العز سلامة : دليل المعلم في تدريس العلوم الجزء الأول والثاني، عامر للطباعة والنشر، 1991.

26- عادل أبو العز سلامة وآخرون - تنمية التفكير في العلوم، معالجة موضوعية. عامر للطباعة والنشر 1990.

27- عبد اللطيف فؤاد ابراهيم : المناهج وأسسها، القاهرة، مكتبة مصر، 1984.

28- فتحي الديب : الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم، الكويت، دار القلم، 1974.

29- فتحي جدران : حاجات الطلبة المتفوقين والموهوبين ومشكلاتهم. مؤتمر الطفل الموهوب، دولة البحرين، 1999.

30- فكري حسن ريان : تخطيط المناهج الدراسية وتطويرها. الكويت، الفلاح، 1981.

31- فؤاد سليمان قلاده وآخرون : الأهداف التربوية وتخطيط وتدريس المناهج الاسكندرية، دار المطبوعات، 1979.

32- فؤاد سليمان قلاده : الاساسيات في تدريس العلوم، الاسكندرية، دار المطبوعات، 1980.

33- فؤاد أبو حطب : القدرات العقلية، القاهرة، الانجلو، 1980.

34- محمد العلي الملق عبد العزيز العزوز : طريقة الاكتشاف في تدريس الرياضيات، مرشد جزء من مشروع ماديسون، دار العلوم، 1985.

35- محمد صابر سليم : دور المؤسسات التعليمية في نشر الثقافة العلمية في المنطقة العربية. المؤتمر العلمي الأول، كلية التربية ، أسوان، إبريل 1991.

36- محمد عزت عبد الموجود وآخرون : أساسيات المنهج وتنظيماته، القاهرة، دار الثقافة، 1978.

37- مدحت أحمد النمر : مدى تناول مقررات العلوم بالتعليم العام للقضايا ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا المؤتمر العلمي الثالث. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس الاسكندرية، 1991.

38- نبيل عبد الواحد فضل : سرعة التفاعل الكيميائي. الاسكندرية، دار المطبوعات، 1980.

39- وزارة التربية والتعليم بقطر : دليل المعلم لتقنيات التعليم. قطر، 1988.

40- وزارة التربية والتعليم : الكيمياء للصف الأول الثانوي. القاهرة، 1999.

41- وزارة التربية والتعليم : الفيزياء للصف الأول الثانوي. القاهرة، 1999.

42- وزارة التربية والتعليم : دليل التقويم في الكيمياء - الفيزياء للصف الأول الثانوي، القاهرة، 1996.

43- وزارة التربية والتعليم : دليل التقويم في العلوم للمرحلة الاعدادية، القاهرة، 1998.

44- وزارة التربية والتعليم : دليل التقويم للصف الثاني الثانوي الكيمياء، القاهرة، 1992.

45- وزارة التربية والتعليم : دليل التقويم للصف الثاني الثانوي الفيزياء، القاهرة، 1992.

46- واصف عزيز واصف : التدريس المصغر وتعليم الأقران. مشروع لتدريب المعلمين الجدد غير التربويين، وزارة التربية والتعليم، القاهرة، 1999.

47- يحيى هندام، جابر عبد الحميد جابر : المناهج. القاهرة، دار النهضة، 1978.

48- السيد علي : أثر استخدام خرائط المفاهيم في تدريس قوانين الغازات على قلق الطلاب وتحصيلهم. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، 1994.

49- نوال عبد العليم عبد القادر. فعالية استراتيجية تدريسية مقترحة لمعالجة المعلومات لتنمية التفكير الابتكاري في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. رسالة دكتوراه -

50- كمال زيتون : تدريس العلوم من المنظور البنائي. الاسكندرية - المكتب العلمي 2000.

51- فتحي مصطفى الزيات : الاسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات. مطابع الوفاء. المنصورة 1994.

52- عادل ابو العز محمد سلام : دليل المعلم في تدريس العلوم. الجزء الاول / الثاني. عامر للطباعة والنشر. المنصورة، 1991.

53- هبة السيد عبد الفتاح : تدريس العلوم باستخدام خرائط المفاهيم كمنظمات متفوقة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. رسالة ماجستير. الزقازيق. 1990.

54- أحمد عبد الرحمن النجدي، منى عبد الصبور (1999) : تدريس العلوم في العلم المعاصر، المدخل في تدريس العلوم، القاهرة، دار الفكر العربي.

55- الدمرداش سرحان، منير كامل (1991) : المناهج، ط4، القاهرة، مكتبة الانجلو المصرية.

56- حسن حسين زيتون (1982) : طبيعة العلم، الاسكندرية، دار المطبوعات.

57- رشدي منصور (1997) : حجم التأثير الموجه المكمل للدلالة الإحصائية، المجلة المعرفية للدراسات النفسية، العدد 16، المجلد السابع، ص ص56 - 75.

58- سحر عبد الكريم (1994) : "دراسة تحليلية لعمليات العلم في كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية البنات، جامعة عين شمس.

59- سلام سيد أحمد، صفية محمد سلام (1992) : المرشد في تدريس العلوم، الرياض، كلية التربية، جامعة الملك سعود.

60- سلام سيد أحمد، صفية أحمد سلام (1983) : عمليات العلم لدى معلمي العلوم، دراسة مسحية، دار حواء.

61- صبحي حمدان أبو جلاله (1991) : فعالية استخدام الشكل "V" في الدراسة المعملية في التحصيل وعمليات العلم لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي واتجاهاتهم نحو دراسة التاريخ الطبيعي بدولة قطر"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

62- صبري عبد الفتاح (1999) : دراسة تحليلية للأنشطة العلمية والأسئلة المتضمنة في كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي في ضوء عمليات العلم، المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد 11، ص ص 247 - 282.

63- عايش زيتون (1994) : أساليب تدريس العلوم، عمان (الاردن)، دار الشروق.

64- عايش زيتون (1991) : طبيعة العلم وبنيته، ط2، عمان، دار عمان.

65- عبد السلام مصطفى (فبراير1998): تصميم الأنشطة العلمية لكتب العلوم في المرحلة الابتدائية، دراسة تحليلية نقدية، مجلة التربية العلمية، المجلد الأول، العدد الأول، ص 63 - 124

66- عبد الفتاح أحمد الشاذلي (2001) : العلوم والمستقبل للصف الأول الإعدادي، القاهرة،

وزارة التربية والتعليم.

67- عزة محمد المغاوري (1997) : "فاعلية استخدام نموذج كارين للتدريس في تنمية كل من التحصيل وعمليات العلم الأساسية واتجاهات تلاميذ المرحلة الأولى من التعليم الأساسي نحو مادة العلوم"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

68- فؤاد قلاده (1981) : الأساسيات في تدريس العلوم، الإسكندرية، دار المطبوعات.

69- فتحي الديب (1987) : الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم، ط5، الكويت، دار القلم.

70- محسن حامد فراج (2000) : مدى تناول محتوى منهج العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية لأبعاد العلم وعملياته وفهم التلاميذ لها، مجلة التربية العلمية، المجلد الثالث، العدد الثاني، ص ص 1 - 41.

71- محمد إبراهيم عبد الرحمن فايد (1990) : أثر إلتحاق طلاب المدارس الثانوية بنوادي العلوم على نمو عمليات العلم لديهم وعلى تحسين اتجاهاتهم نحو التعلم الذاتي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بقنا، جامعة أسيوط.

72- محمد علي نصر (1998) : تطوير إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين في ضوء الأهداف المستقبلية للإعداد، المؤتمر الثاني للجمعية المصرية للتربية العلمية. اعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين، المجلد الأول، ص ص 282 - 284.

73- محمود زيدان (1980): الاستقراء والمنهج العلمي، الاسكندرية، مؤسسة شباب الجامعة.

74- محمود عبد العاطي أحمد الجمال (1993) : "تأثير الاكتشاف الموجه والمتشابهات على التحصيل الاكاديمي في الفيزياء وفهم عمليات العلم وعلى القدرات الابتكارية المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

75- مدحت أحمد النمر (1983) : سلسلة الوحدات الدراسية في تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة الاسكندرية، دار المطبوعات الجديدة.

76- مندور عبد السلام فتح الله (1994) : "فاعلية نموذج تدريسي مقترح لتنمية عمليات حل

المسائل الفيزيائية لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الاسكندرية.

77- منى صادق : "أثر الطريقة الاستقرائية في تدريس وحدة الضوء على التحصيل واكتساب بعض عمليات العلم الأساسية لتلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الاساسي"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنيا، 1989.

78- يسرى عفيفي (1998) : مدى تناول كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية في مصر لمهارات الاستقصاء، مجلة التربية العلمية، مجلد1، عدد 114، ص ص 163 - 181.

Reference :

79 -Arthur, A. , Carin and Robert, B. Sund: Teaching Sciences Through Discovery, 3rd Ed. Abell Have II Co., 1975.

80- Arthur, W. Concepts in chemistry. New York, 1975.

81-Bereit, A. E. Chemical Bond Approach project Chemistry Systems. Mo-Graw Hill Book 1964.

82- Brady, J. I. General Chemistry Principles and Structure. Ed, 2 New York, 1980.

83- Bruner the Act of Discovery. Herveded, 1961.

84- Department of Education and Science welsh office : Science 5 - 16 A statement of Policy, London 1985.

85-Education Development Center. Comprehensive problem solving in Secondary Schools. A conference Report Boston, 1975.

86- Department of Education and Science welsh Office Science for ages 5 to 16, August, 1988.

87-Henry, T. Graduate Record Eramination chemistry Advanced Test. Columbia stateUniversity, 1982.

88- Leonar, H. Clark Secondary and Middle School Teaching Methods Ed. 4. New York Inc., 1981.

89-Lessow, Barry,. Factors related to elementary Teachers Effective utlyation of field Trips its informal Science Resourses. Indiana University. P. 491. 1991.

90- Leslie, W. Trowbridge, Rodger, W. Bybee. Teaching Secondary School Science stratgies for Developing scientific literacy. U. S. A, A Sinon & schuster company. 1996.

91- Pinkerton, Jane, Meta - analysis of act ecores, Tcap Sciences Scores and Sciense Teacher Perceptions Rural wd Nonrural Schools in Tennessee (Rural Education, urban Education). The university of Menhis, P. 5039, 1997.

92- Peter, h. Martorella. concept Learning Designs for Instruction. Copy Right 1972 13 of International Text Book company.

93- Sund. R. Trabridge, L : Teaching Seienee By Inquray in the Secondary School charles. f. Merrael Co. 1973.

94- Orion, N. Development of a high School geology course based on fieldtris. Journal of Geological Education, 37. P. 13 - 17, 1989.

95- Orion, N & Hofstein, A. Tle Mesurenent of student's Attitudes Towards scientific filel trips scienco Education. 75 (5) P 613 - 523 , 1991.

96- Robin Millar. Science Education and puplic Understanding of Science.

ASE secondary Seunce Teachers Handbook. Great Britain 1995.

97-University of Cambridge local Examinations Syndicate International Examinations. Examination Syllabuses for 1990, physics.

98-University of combriedge Local Examinations Syndicate International Examinations. Examination Syllabuses for 1990. Chemistry.

99-Victor, Edward and Earner, S. Readings in Science Education for the Elementary School. Ed. 3 New York Co. 1975.

100-American association for the advancement of science (AAAS),1977: Back to Basic, some thoughts about science, science education news.

101- Anderson, Thomas H. & Beck, Diana P. & West, Charles K. (1994) : A text analysis of two pre-secondary science activities, Journal of curriculum studies, Vol. 26, No. 2.

102- Boersma, S. H. & Michele, M. & Codshalk, G. (2001) : Student designed interdisciplinary Science Projects, Jouranl of college Science Teaching, Vol. 30, No. 6.

103-Burning, R. H. & Schraw G. J. (1995) : Cognitive Psychology and Instruction, New jersey, Simmon Schuster Eo.

104- Duffy, M. & Zeidler, D. L. (April, 1996) : The effects of Grouping and Instrucitonal Strategies in Conceptual Understanding and Critical Thinking Skills in the Secondary Biology classroom, NARST Annual Meeting, Louis.

105- Eaward, L. Smith & Charles, W. anderson (1993) : Teaching Strategies Associated with Conceptual change Learning, Journal of Research in Science Teaching, Vol. 30, No. 2.

106- Ehen, I. S. (1999) : The study of Cooperative Learning in Elementary Science, NARST Annual Meeting, Boston, Massachusetts.

107- Finley, F. (1983) : Science process, Journal of Research in Science Teaching, Vol. 20, No. 11.

108- Fred, L & Campbell, Bob. Contextualizing (May, 1996). Science Teaching in Swaziland : Some Student Reactions. International Journal of Science Educationl. V. 18 P. 311 - 20.

109- Iynn D. Newton (2000) : Meeting the standards in Primary Science, USA and Canada by Routledge Falmer.

110- Kalra, R. M. (2000) : Popularizing Science in Schools, Delhi, Ram Printograph.

111-Karples, R. (1962) : Teaching for the Development of Reasoning AETE, Mc. Crow, Hill company.

112-Mabie, R, & Baker, M. (1996) : A comparison of Experimental Instructional Strategies Upon The Science Process Skills of Urban Elementary Students. Journal of Agricultural Education V. 37 N. 2, P. 17.

113- Mueller, A. & Carmela, A. (March, 1999) : Evaluating Teamwork, Problem Solving, Communication and other processes of Science in College Chemistry Problem - Based labs., NARST Annual Meeting.

114- Petersen, C. E. (2000) : An Experimenta Project approach to biology, Journal of College Science Taeching, Vol. 30, No. 3.

115- Raney, G. & Linda, S. M & Gails. J. (June 1996). Qualitative Study of Factors In Flouncing Science Teaching Self-Efficancy, V 80, PP. 238 - 315.

116- Roth, W. M & Roychoud Hury, A (1993) : The develpment of Science Process Skills in Authentic Context. Journal of Research in Science Teaching, V. 30 N. 2.

117- Thail, M. T. & David, F. (Mar 1996) : Teacher Training Reforms in Indonesian Secondary Science : The Importance of practical Work in Physics, Journal of College Science Teaching, Vol. 36, No. 3.